

Veiligheidseisen voor EV-laadpleinen bij transportondernemingen



Nederlandse Academie voor
Crisisbeheersing en Brandweezorg
Postbus 7010
6801 HA Arnhem
Kemperbergerweg 783, Arnhem
www.nipv.nl
info@nipv.nl
026 355 24 00

Colofon

© Nederlands Instituut Publieke Veiligheid (NIPV), 2024

Auteur(s)	J. Reinders, A. Barreveld, B. Riemersma
Contactpersoon	J. Reinders
Opdrachtgever	TVM
Contactpersoon	P. van der Veen
Datum	19 juni 2024
Foto cover	Shutterstock

Wij hechten veel belang aan kennisdeling. Delen uit deze publicatie mogen dan ook worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding.

Inhoud

Samenvatting	4
Inleiding	10
Achtergrond	10
De vragen van TVM	10
Aanpak en afbakening	11
1 Wetgeving	12
1.1 De Omgevingswet en de vier AMvB's	12
1.2 Het Omgevingsplan, maatwerkvoorschriften en de bruidsschat	14
1.3 Publicatierreeks Gevaarlijke stoffen	15
1.4 Besluit brandveilig gebruik en de basishulpverlening overige plaatsen (Bbgbop)	17
1.5 Arbowetgeving	17
1.6 Kaderverordening 2018/858 en typegoedkeuring voertuigen	18
1.7 Laadinfrastructuur	18
1.8 Samenvatting	19
2 Brandveiligheid	20
2.1 Li-ion batterijen	20
2.2 Laadpleinen	25
3 Antwoorden op de vragen	30
3.1 Aan welke vergunningen moet worden voldoen?	30
3.2 Wat mag personeel wel of niet doen tijdens het opladen van een elektrisch voertuig?	31
3.3 Zijn er verschillende eisen voor typen laadpalen?	32
3.4 Veranderen de risico door veroudering van accu's in elektrische voertuigen?	36
3.5 Zijn quarantaineplekken nodig of verstandig voor beschadigde voertuigen?	38
3.6 Welke blusmiddelen moeten aanwezig zijn?	40
3.7 Moet er bluswateropvang aanwezig zijn?	46
3.8 Welke eisen of adviezen zijn er voor signalering?	48
3.9 Wat zijn de eisen en adviezen voor inpandige en buitenstalling van een voertuig?	52
3.10 Wat is een veilige indeling van het bedrijfsterrein?	60
4 Referenties	66
Bijlage 1: Bruidsschatregels	68
Bijlage 2: Bbl-voorschriften laadpleinen uitgevoerd als gebouwen en bouwwerken	71
Bijlage 3: Selectie van maatregelen PGS 37-1	79

Samenvatting

TVM Heeft het NIPV verzocht een tiental vragen te beantwoorden met betrekking tot de veiligheid van locaties bij transportbedrijven waar elektrisch aangedreven voertuigen aanwezig zijn. Het gaat hierbij om brandveiligheid. Hieronder zijn de vragen weergegeven en de antwoorden kort samengevat. Daar waar nodig is onderscheid gemaakt in wettelijk voorschreven regels en adviezen door NIPV. Voor aanvullende gegevens en achtergrondinformatie verwijzen wij naar de verschillende hoofdstukken in dit document.

Vraag 1: Aan welke vergunningen moet worden voldaan?

Er bestaat vooralsnog geen sluitend oordeel over het vergunningplichtig zijn van een laadplein. Desalniettemin worden laadstations, zowel langs wegen als op bedrijventerreinen, reeds veelvuldig aangelegd zonder vergunning. Het is hierbij wel van belang dat de bestemming van het beoogde perceel de bouw van een laadplein toelaat. Bovendien kan het zo zijn dat een laadplein wordt gebouwd in combinatie met andere activiteiten die wel vergunningplichtig zijn, zoals grootschalige batterij-energiesystemen.

Vraag 2: Wat mag personeel wel of niet doen tijdens het opladen van een elektrisch voertuig?

Vooralsnog wordt het opladen van een elektrische vrachtwagen analoog gesteld aan het tanken van een dieselvrachtwagen. Dit houdt in dat rusten (door de chauffeur) officieel niet is toegestaan. Toch blijkt uit interviews dat rusten in de praktijk wel gebeurt. Mogelijkerwijs wordt dit gedoogd.

Volgens NIPV kan rusten tijdens het laden van de batterij worden toegestaan indien de vrachtwagen is voorzien van een systeem dat de chauffeur en eventuele omstanders tijdig waarschuwt wanneer de batterij oververhit raakt of anderszins gevaar vertoont. Ditzelfde advies geldt ook voor andere activiteiten. De chauffeur zou in en rondom de vrachtwagen handelingen kunnen verrichten, zolang de chauffeur tijdig gewaarschuwd wordt in het geval van mogelijk gevaar. Het ligt voor de hand dat dit waarschuwingssysteem wordt aangestuurd vanuit het in het batterijpakket aanwezige Battery Management System (BMS).

Vraag 3: Zijn er verschillende eisen voor typen laadpalen?

Buiten algemene normen voor elektrische installaties zijn er geen specifieke normen voor laadpalen. Wel zijn er de nodige (inter)nationale normen (ISO, IEC, NEN) die specifiek gericht zijn op de (verschillende elementen van de) laadinfrastructuur van (grote) batterijpakketten of -systemen. Zij hebben echter geen wettelijke basis.

PGS 37-1 kan als leidraad worden genomen. De gehanteerde veiligheidsafstanden zijn gericht op branden van batterijen en batterijpakketten. Deze vormen slechts een deel van de totale brandlast van een (vracht)auto. Voor vrachtauto's met brandbare lading zijn deze afstanden mogelijk niet groot genoeg. Oplossingen zouden kunnen zijn:

- > het hanteren van een grotere afstand tot het voertuig (advies: minimaal 15 m),
- > het afkoppelen van de lading tijdens het opladen van het batterijpakket, of

- > een brandwerende constructie (wbdbo¹ ≥ 60 minuten) aanbrengen rondom de laadlocatie.

Vraag 4: Veranderen de risico's door veroudering van accu's in elektrische voertuigen?

De veiligheidsrisico's veranderen als gevolg van veroudering. Hoe groot de invloed van veroudering op de veiligheid van batterijen is wordt nog volop onderzocht. Wel is duidelijk dat gebruik van batterijen bij lage temperatuur of te snel opladen de kans op een thermal runaway vergroot.

Het is aan de fabrikanten van de batterijsystemen om de zich nog steeds ontwikkelende kennis toe te passen in de systemen die zij op de markt brengen. Op basis hiervan zal door de fabrikant / leverancier moeten worden bepaald tot hoever het systeem mag degraderen (capaciteitsverlies of andere parameters) alvorens de grenzen van veilig gebruik worden overschreden. Alleen via de data in het BMS is vast te stellen wanneer deze grens is bereikt. NIPV raadt transporteurs of vlooteigenaren dan ook het volgende aan:

- > Volg de adviezen van de fabrikant of leverancier nauwgezet en gebruik batterijsystemen niet langer dan de door de fabrikant geadviseerde levensduur, tenzij deze duidelijk aangeeft dat dit nog veilig kan.
- > Zorg ervoor dat de fabrikant of leverancier nieuwe inzichten meteen deelt met de gebruiker en deze, waar nodig, implementeert in de batterij- en laadsystemen, bijvoorbeeld door middel van software-updates van het BMS.

Vraag 5: Zijn quarantaineplekken nodig/verstandig voor beschadigde voertuigen?

Beschadigde batterijen vormen een verhoogd brandrisico. Het is dan ook aan te bevelen om een (vracht)auto waarbij het batterijpakket is beschadigd, of waarbij het vermoeden bestaat dat deze aan condities is blootgesteld die tot beschadiging van het batterijpakket kunnen leiden (impact, langdurig contact met water, alarmen, BMS-meldingen), op een locatie te plaatsen waarbij een batterijbrand (en dus voertuigbrand) geen gevaar voor de omgeving oplevert. Dit is bij voorkeur:

- > een open locatie met voldoende afstand tot brandbare of ontvlambare producten. In de literatuur worden afstanden van 10 en 15 m genoemd. Voor trucks met brandbare lading is een minimum van 15 m wenselijk, of
- > Een locatie met brandwerende voorzieningen. In de literatuur wordt van een wbdbo van minimaal 60 minuten uitgegaan.

Vraag 6: Welke blusmiddelen moeten aanwezig zijn?

Met betrekking tot wettelijke eisen ten aanzien van blusmiddelen op laadpleinen geldt het volgende:

- > Voor een laadplein uitgevoerd als een *open terrein* ("open laadplein") bestaan er geen wettelijke eisen ten aanzien van aanwezige blusmiddelen.
- > Ten aanzien van de *bouwwerken ten behoeve van de laadinfrastructuur op een open laadplein* bestaan aansturingsvoorschriften, maar zijn er geen concrete prestatie-eisen aangewezen die leiden tot eisen ten aanzien van aanwezige blusmiddelen. Wel is een bluswatervoorziening mogelijk vereist. Zie ook hieronder.



¹ Weerstand tegen branddoor- en brandoverslag

- > Voor een laadplein *uitgevoerd als gebouw* kunnen in specifieke gevallen blusmiddelen worden voorgeschreven. Bovendien moet er een toereikende bluswatervoorziening zijn in de vorm van een brandkraan, open water of geboorde put. In het algemeen wordt een bluswatercapaciteit van 80 m³/h als toereikend beschouwd.
- > In de toekomst zullen er mogelijk aanvullende voorschriften in het Omgevingsplan worden opgenomen. Afstemming met het lokaal bevoegd gezag is dan wenselijk.



Het NIPV geeft hierbij de volgende aandachtspunten mee:

- > Een kleine brand is mogelijk nog met een draagbaar blustoestel of slanghaspel te bestrijden. Een snelle branddetectie bijvoorbeeld door camerabewaking en/of vlammenmelders is dan noodzakelijk.
- > Een accubrand of een brand in de laadinfrastructuur is niet met een draagbaar blustoestel of slanghaspel te bestrijden. Een geschikt alternatief voor accubranden is, zeker bij vrachtauto's op het open terrein/ gebied, niet voorhanden.
- > Ook de brandweer heeft geen vastgesteld handelingsperspectief voor de bestrijding van een accubrand in een elektrische vrachtwagen. De meest effectieve methodes om een accubrand te bestrijden lijken de volgende te zijn:
 - Blussing via een beschikbare vulopening in het accupakket.
 - Blussing door het onderdompelen van het voertuig in een dompelcontainer.
 - Blussen door het mechanisch onder druk penetreren van het batterijpakket, bijvoorbeeld middels het BEST batterijsysteem of een Cobra/Coldcutter.
- > Een vast opgesteld brandbeheersingssysteem is in staat om een brand vroegtijdig te controleren. Dit systeem is voornamelijk van meerwaarde binnen een gebouw, en minder op een open terrein/gebied.
- > Door middel van het BMS en laadinfrastructuurdata is het mogelijk om vroegtijdig gebreken en/of afwijkende temperatuuropbouw in de accu op te sporen, het laadproces automatisch af te breken en waar nodig een autonome blussing in het accupakket uit te voeren. Dit systeem wordt nog niet (veelvuldig) binnen voertuigen toegepast. Het verdient echter aanbeveling er bij fabrikanten op aan te dringen een dergelijk systeem aan te brengen.

Vraag 7: Moet er bluswateropvang aanwezig zijn?

Met betrekking tot wettelijke eisen geldt dat er geen voorschriften zijn met betrekking tot bluswateropvang. Dit geldt voor *open laadpleinen, laadplein uitgevoerd als gebouw*, alsook voor bouwwerken ten behoeve van de laadinfrastructuur.



NIPV geeft hierbij de volgende aandachtspunten mee:

- > Het wegstromen van vervuild bluswater kan worden voorkomen met vloeistofkerende voorzieningen en/of een vloeistofdichte vloer.
- > Het water dat gebruikt wordt om (langdurig) accu's onder te dompelen moet worden beschouwd als milieugevaarlijk en zal moeten worden afgevoerd. De verantwoordelijkheid hiervoor ligt bij de berger.

Vraag 8: Welke eisen of adviezen zijn er voor signalering?

Voor *open laadpleinen* gelden geen wettelijke voorschriften of prestatie-eisen ten aanzien van signalering (en alarmering) op laadpleinen. Voor de *bouwwerken ten behoeve van de laadinfrastructuur* op een open laadplein bestaan aansturingsvoorschriften maar geen concrete prestatie-eisen.

Voor een laadplein *uitgevoerd als gebouw* bestaan concrete prestatievoorschriften die voorwaarden stellen aan signalering (en alarmering), gebaseerd op het vloeroppervlak van het bouwwerk. De voorgeschreven voorzieningen zijn:

- > Vanaf 1000 m²: brandmeldinstallatie (volledige detectie)
- > Vanaf 1000 m²: ontruimingsalarminstallatie (type b);
- > Vanaf 2500 m²: inspectiecertificaat.

De aangelegde laadinfrastructuur moet aan verschillende nationale en internationale normen en voorschriften voldoen (zie ook vraag 3). In de IEC 61851-23 voor het DC oplaadstation staan verschillende voorwaarden voor het signaleren en (noodafschakeling) onder meer bij:

- > kortsluiting
- > aard-lek
- > SECC falen
- > temperatuuropbouw

Bovendien moet er te allen tijde de mogelijkheid voor de gebruiker zijn om het laadproces te beëindigen.

Het NIPV geeft hierbij de volgende aandachtspunten mee:

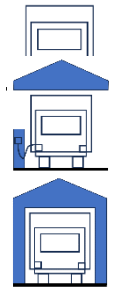
- > Een brandmeldinstallatie is in staat om een brand vroegtijdig te detecteren en sturingen door te voeren. Binnen een gebouw vindt detectie plaats door optische (rook) detectie of thermische detectie. Op het open terrein hebben vlammenmelders of cameradetectie de voorkeur. Een brand blijft hierdoor niet onopgemerkt hetgeen van grote invloed is op het verdere brandverloop.
- > Een (vastopgesteld) brandbeheersingssysteem is in staat om een brand vroegtijdig te detecteren en sturingen door te voeren. Dit systeem is echter vooral van meerwaarde bij brand binnen een gebouw. Bij een laadplein als open terrein ligt deze oplossing veel minder voor de hand.
- > Een snelle signalering van storingen binnen het accupakket door BMS of laadinfrastructuur kan een thermal runaway doen voorkomen. Indien een thermal runaway toch ontstaat zal een signalering van een (afwijkende) temperatuuropbouw in het accupakket leiden tot een snelle alarmering en/of blussing waarmee het proces van thermal runaway in een vroeg stadium kan worden gestopt. Een brand elders in het voertuig wordt echter niet opgemerkt. Bovendien komt dit systeem in praktijk niet veel voor. De meerwaarde is derhalve voornamelijk theoretisch.

Vraag 9: Wat zijn de eisen/adviezen voor in pandige en buiten stalling van een voertuig?

Voor *open laadpleinen* zijn er ten aanzien van bouwkundige- of installatietechnische voorzieningen enkele wettelijke voorschriften met betrekking tot (veilige) vluchtroutes en (voorkomen van) brandoverslag naar een belendend perceel.

Voor de *bouwwerken ten behoeve van de laadinfrastructuur* op een open laadplein gelden enkele algemene doel- of aansturingsvoorschriften voor bouwkundige- of installatietechnische voorzieningen. Deze betreffen de volgende punten:

- > constructieveiligheid



- > alarmering
- > beperking van brandontwikkeling en -uitbreiding
- > brandbestrijding
- > toegankelijkheid voor de brandweer
- > inrichting van vluchtroutes.

Voor een laadplein uitgevoerd als gebouw gelden concrete prestatievoorschriften voor bovenstaande punten. Een extra aandachtspunt is beperking van rookontwikkeling.



De eisen ten aanzien bluswatervoorziening, de bereikbaarheid en de aanwezigheid van opstelplaatsen worden behandeld in vraag 6 en 10. Eisen voor de laadinfrastructuur worden behandeld in vraag 3.

Het NIPV geeft hierbij de volgende aandachtspunten mee:

- > Door gebruik te maken van systematiek uit de PGS-37-1 en de hiermee samenhangende maatregelen kunnen de risico's verder beperkt worden. De maatregelen hebben betrekking op:
 - Wbdbo met aangrenzende objecten van 60 minuten;
 - Wbdbo realiseren door het aanhouden van minimaal 15 meter afstand;
 - Onbrandbaar uitvoeren van de constructie wanden en dak (klasse A1);
 - Aanrijdbeveiliging laadinfrastructuur;
 - Onderhoud en inspectie van laad infrastructuur;
 - Bereikbaarheid van het laadplein vanuit twee richtingen door de hulpdiensten;
 - Toegang(en) tot het laadplein met centrale voorziening voor het afschakelen van de laadinfrastructuur;
 - Actueel noodplan met contact informatie en informatievoorziening.
- > Naast de systematiek vanuit de PGS-37-1 zijn er aanvullende adviezen:
 - Design voertuig:
 - Aanrijdbeveiliging vitale delen
 - Met behulp van BMS en Laadinfrastructuur (in combinatie met een blussysteem in het accupakket) fouten en temperatuuropbouw in het accupakket signaleren, waardoor het laadproces zo nodig kan worden afgebroken en eventueel een automatische blussing in het accupakket kan worden uitgevoerd.
 - Mogelijkheden voor de brandweer om, bijvoorbeeld middels een vulopening, bluswater tot in accupakket te krijgen.
 - Omgeving en bouwkundig:
 - Is het bouwwerk, rekening houdend met een eventuele valschaduw, rondom bereikbaar?
 - Maatregelen ter verhoging van de verkeersveiligheid
 - Het realiseren van een fysieke onbrandbare (brandklasse A1/A2) en brandwerende afscherming tussen naast elkaar staande voertuigen. De afscherming moet minimaal de hoogte en lengte hebben van de betrokken voertuigen.
 - Installaties:
 - Met behulp van BMS en Laadinfrastructuur (in combinatie met een blussysteem in het accupakket) fouten en temperatuuropbouw in het accupakket signaleren, het laadproces zo nodig afbreken en de chauffeur op gebreken attenderen.
 - Brandweer:
 - Speciale blusapparatuur voor batterijbranden, zoals vulopeningen in het accupakket en/of lanssen die in het accupakket kunnen worden aangebracht.

- Bluswater met een capaciteit van 80 m³/uur voor een periode van vier uur, in de vorm van een brandkraan, open water of een geboorde put .

Vraag 10: Wat is een veilige indeling van je bedrijfsterrein?

Met betrekking tot de indeling, dat wil zeggen de locatie en keuze van de verschillende onderdelen van een laadplein, gelden onderstaande (deels reeds eerder vermelde) eisen.

Vanuit de regelgeving geldt voor een open terrein (dus ook *open laadplein*) dat opslag van brandbare niet-milieugevaarlijke stoffen zodanig moet zijn dat bij brand geen onveilige situatie kan ontstaan voor een op een aangrenzend perceel gelegen gebouw. Hoewel er in geval van een laadplein geen sprake is van opslag van stoffen zou dit doelvoorschrift mogelijk op het stallen van vrachtauto's kunnen worden toegepast.



Voor *bouwwerken ten behoeve van de laadinfrastructuur en het laadplein uitgevoerd als gebouw* gelden verschillende voorschriften die een relatie hebben met de indeling van een bedrijventerrein. Deze hebben betrekking op:



- > Beperking van branduitbreiding en andere gevaren voor de omgeving;
- > Zorgen voor bereikbaarheid van hulpdiensten en opstelplaatsen voor brandweervoertuigen;
- > Zorgen voor voldoende en toegankelijke bluswatervoorzieningen, bereikbaarheid voor de hulpdiensten en opstelplaatsen voor de brandweer

In de toekomst zullen er mogelijk aanvullende voorschriften in het Omgevingsplan worden opgenomen. Afstemming met het lokaal bevoegd gezag is dan wenselijk.

Het NIPV geeft hierbij de volgende aandachtspunten mee:

- > Op basis van systematiek uit de PGS-37-1 zijn de volgende locatiegerichte maatregelen denkbaar:
 - Voorkom bandoverslag d.m.v. brandwerende voorzieningen tussen of afstand tot met aangrenzende objecten (zie vraag 3)
 - Zorg dat overkappingen aan alle zijden open zijn met voldoende afstand om met een waterstraal de brandlocatie te kunnen bereiken.
 - Voorkom aanrijding met laadinfrastructuur door het kiezen van geschikte locatie of breng beschermende voorzieningen aan.
 - Zorg dat het laadplein vanuit twee richtingen bereikbaar is door de hulpdiensten
 - Zorg voor aanwezigheid van en toegang(en) tot voorziening voor het (centraal) afschakelen van de laadinfrastructuur.
 - Zorg voor actuele informatie en een noodplan
- > In aanvulling op de PGS-37-1:
 - Zorg dat het bouwwerk bereikbaar is, rekening houdend met een eventuele valschaduw².
 - Tref maatregelen ter verhoging van de verkeersveiligheid.
 - Zorg voor bluswater met een capaciteit van 80 m³/uur voor een periode van vier uur, in de vorm van een brandkraan, open water of een geboorde put.

² De valschaduw is het oppervlak waar brokstukken van het gebouw terecht kunnen komen.

Inleiding

Achtergrond

Als verzekeringsmaatschappij voor transportondernemingen ziet TVM het aantal voertuigen dat voor hun aandrijving gebruikmaakt van lithium-ion batterijsystemen toenemen en, als gevolg daarvan, een groeiende behoefte aan laadsystemen voor elektrische voertuigen (EV's) op de locaties van haar leden.

Om de leden van deugdelijk advies te kunnen voorzien en te behoeden voor verkeerde investeringen en/of een onjuiste of onveilige inrichting van hun locatie, heeft TVM duidelijke kaders nodig met betrekking tot de (brand)veiligheid van dergelijke locaties. Daarom heeft TVM het NIPV verzocht een tiental vragen te beantwoorden met betrekking tot de veiligheid van locaties bij transportbedrijven waar elektrisch aangedreven voertuigen aanwezig zijn. Met die antwoorden kan TVM haar leden adviseren over een veilige inrichting van locaties van transportbedrijven waar elektrische voertuigen aanwezig zijn.

Het voorliggende document bevat de antwoorden op deze vragen.

De vragen van TVM

In onderstaande Tabel zijn de vragen van TVM weergegeven. In de laatste kolom staat de paragraaf vermeld waarin de vraag wordt behandeld.

Te beantwoorden vragen van TVM

Nr.	Vraag	Paragraaf
1	Aan welke vergunningen moet je voldoen?	3.1
2	Wat mag personeel wel of niet mag doen tijdens het laden van een voertuig? (slapen in de cabine, laden en lossen, werkplaats etc.)	3.2
3	Zijn er verschillende eisen voor typen laadpalen? (Denk aan AC/DC, wel of geen omvormer in de laadpaal)	3.3
4	Hoe kijken jullie naar de veroudering van accu's en elektrische voertuigen en de verandering van de risico's hierdoor?	3.4
5	Zijn quarantaineplekken nodig of verstandig voor beschadigde voertuigen?	3.5
6	Welke blusmiddelen moeten aanwezig zijn?	3.6
7	Moet er bluswateropvang aanwezig zijn?	3.7
8	Welke eisen of adviezen zijn er voor signalering (camera's, alarm, etc.)?	3.8
9	Wat zijn de eisen of adviezen voor in pandige en buitenstalling van een voertuig? (Denk aan compartimentering, minimale afstand, opladen, werkplaats.)	3.9
10	Wat is een veilige indeling van je bedrijfsterrein? Hoe ver moeten zaken van erfgrans of pand verwijderd zijn? Wat moest juist op de erfgrans staan (i.v.m. bereikbaarheid brandweer)?	3.10

Aanpak en afbakening

De vragen zijn beantwoord door middel van literatuuronderzoek en contacten met deskundigen, zowel binnen als buiten het NIPV. Gebruikte bronnen zijn zoveel mogelijk gedocumenteerd.

De informatie in dit document heeft uitsluitend betrekking op:

- > De brandveiligheid voor de locatie en de directe omgeving daarbuiten.
- > Laadinfrastructuur op het bedrijfsterrein, al dan niet toegankelijk voor derden.

Om bij de beantwoording van de vragen een herhaling van argumenten te voorkomen, worden aan wetgeving en brandveiligheid aparte hoofdstukken gewijd. In hoofdstuk 1 wordt de (relevante) wetgeving nader beschouwd. In hoofdstuk 2 worden technische aspecten van lithium-ion batterijbranden nadere belicht en worden de algemene aspecten van brandveiligheid van laadpleinen besproken. Daarna worden in hoofdstuk 3 de vragen beantwoord.

Het is hierbij van belang zich te realiseren dat met het voldoen aan wettelijke voorschriften niet noodzakelijkerwijze aan alle veiligheidsdoelstellingen voor een onderneming wordt voldaan. Zo zijn schadebeperking en bedrijfscontinuïteit nadrukkelijk geen doelstellingen vanuit de (bouw)voorschriften. Hiertoe moet de onderneming aanvullende doelstellingen formuleren, waarme als het ware wordt aangegeven in welke mate een restrisico wordt geaccepteerd.

Bij de beantwoording van een aantal vragen is dan ook onderscheid gemaakt tussen wettelijke eisen (juridische grondslag) en een juridisch geaccepteerd restrisico. Een voorbeeld van een (hier zeer relevant) juridisch kader is de bouwregelgeving, waaraan elk bouwwerk, plaats en terrein immers blijvend moet voldoen. De doelstellingen van bouwvoorschriften zijn primair:

- > Veilig vluchten: iedereen moet in geval van brand veilig het bouwwerk kunnen verlaten.
- > Branduitbreiding naar de omgeving voorkomen; “de burens moeten er geen last van hebben”.

1 Wetgeving

In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de wetgeving rond de fysieke inrichting van de leefomgeving, waar ook laadpleinen onderdeel van uitmaken. In paragraaf 1.1 worden de Omgevingswet en de vier onderliggende Maatregelen van Bestuur besproken. Vervolgens wordt in paragraaf 1.2 ingegaan op de beleidsvrijheid die de gemeentes hebben om hun fysiek leefomgeving middels het Omgevingsplan en de maatwerkvoorschriften in te richten. In diezelfde paragraaf 1.2 wordt tevens de huidige invulling van de maatwerkvoorschriften middels de bruidsschatregels voor de tijdelijk delen van de Omgevingsplan nader belicht. In paragraaf 1.3 staat de Publicatiereeks gevaarlijke stoffen centraal en in paragraaf 1.4 het Besluit brandveilig gebruik en basishulpverlening openbare plaatsen. In paragraaf 1.5 wordt kort ingegaan op de Arbowetgeving, gevolgd door de kaderverordening in paragraaf 1.6. Tot slot wordt in paragraaf 1.7 de regelgeving rond laadinfrastructuur behandeld. In paragraaf 1.8 wordt een en ander samengevat.

1.1 De Omgevingswet en de vier AMvB's

De Omgevingswet is op 1 januari 2024 in werking getreden en vormt de wettelijke basis voor regelgeving over de fysieke leefomgeving. De Omgevingswet stelt maatschappelijke doelen met het oog op duurzame ontwikkeling, bewoonbaarheid van het land en het beschermen en verbeteren van het leefmilieu. Het uitgangspunt hierbij is dat regels over de fysieke leefomgeving zoveel mogelijk op decentraal niveau worden vastgelegd. Daarbij is een meer gebiedsgerichte benadering mogelijk. De Omgevingswet legt daarin een aantal taken vast en geeft aan welk bestuursorgaan (de gemeente, de provincie of waterschap) ervoor verantwoordelijk is.

De algemene Rijksregels vormen een nadere uitwerking van de Omgevingswet en zijn vastgelegd in een viertal Algemene Maatregelen van Bestuur (AMvB), zoals schematisch weergegeven in Figuur 1.1:

- > Het Omgevingsbesluit
- > Besluit kwaliteiten leefomgeving (Bkl)
- > Besluit activiteiten leefomgeving (Bal)
- > Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl).



Figuur 1.1 De vier AMvB's van de Omgevingswet (Bron: Overheid.nl)

Omgevingsbesluit: Het Omgevingsbesluit regelt, in aanvulling op de Omgevingswet, welk bestuursorgaan het bevoegd gezag is bij een aanvraag omgevingsvergunning en welke procedures gelden. Ook de betrokkenheid van andere bestuursorganen is in het Omgevingsbesluit vastgelegd.

Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl): In het Bkl worden de bevoegdheden van het lokaal bevoegd gezag zoals omschreven in de Omgevingswet nader uitgewerkt. Het bevat aanwijzingen voor de bestuurlijke taakuitoefening van gemeente, provincie, waterschap en het Rijk.

Besluit activiteiten leefomgeving (Bal): In het Bal zijn de inhoudelijk voorschriften opgenomen waaraan burgers, bedrijven en overheden zich moeten houden wanneer zij een milieubelastende activiteit in de fysieke leefomgeving uitvoeren. Het Bal stelt bovendien algemene regels voor specifieke bedrijfstakken zoals de visserij en de industrie. Ook worden vanuit het Bal diverse delen uit de 'Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen' (PGS) aangestuurd. Enkele worden in paragraaf 1.3 behandeld.

Voor laadpleinen geldt dat er geen sprake is van een milieubelastende activiteit. Er zijn dan ook géén voorschriften vanuit het Bal van kracht die leiden tot aanvullende brandveiligheidsvoorzieningen.

Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl): In het Bbl zijn de inhoudelijk voorschriften opgenomen waaraan burgers, bedrijven en overheden zich moeten houden wanneer zij een activiteit, gericht op (ver)bouwen, slopen en gebruik in de fysieke leefomgeving uitvoeren. De voorschriften waaraan een bouwwerk moet voldoen, zijn afhankelijk van het gebruik van het bouwwerk. Zo worden er andere eisen gesteld aan een industriegebouw dan aan een gebouw voor de gezondheidszorg. Het gebruik van een bouwwerk is vastgelegd in een (of meerdere) gebruiksfunctie(s).

Daarnaast zijn de voorschriften afhankelijk van de bouwperiode van het bouwwerk. Alle bouwwerken in Nederland moeten minimaal aan de voorschriften van bestaande bouwwerken voldoen. Nieuw te bouwen bouwwerken moeten aan andere voorschriften en strengere grenswaarden voldoen dan bestaande bouwwerken.

De voorschriften zijn onder te verdelen in de zogenaamde ‘aansturingsvoorschriften’ waarin functionele doelstellingen worden vastgelegd en concrete prestatievoorschriften. Met het voldoen aan de prestatievoorschriften wordt doorgaans invulling gegeven aan de aansturingsvoorschriften. Bij de verschillende paragrafen in hoofdstuk 3 van dit rapport wordt waar van toepassing nader ingegaan op de voorschriften uit het Bbl.

1.2 Het Omgevingsplan, maatwerkvoorschriften en de bruidsschat

Lokale overheden hebben binnen de Omgevingswet meer beleidsvrijheid gekregen dan voorheen om de fysieke leefomgeving binnen de gemeentegrenzen naar eigen inzicht te regelen. Een gemeente stelt daartoe voor haar grondgebied een omgevingsvisie en een omgevingsplan³ op. Het omgevingsplan bevat alle regels over de fysieke leefomgeving die de gemeente stelt binnen haar grondgebied. De gemeente kan daarbij in individuele gevallen aanvullende voorschriften opstellen – de zogenaamde maatwerkvoorschriften – bij de inrichting van een gebied om de risico’s van branden, rampen en crises te voorkomen of beperken. Ook de maatschappelijke impact van een brand, zoals de overlast voor de omgeving of de uitval van vitale infrastructurele voorzieningen kunnen hierin worden meegenomen. De gemeente heeft daarmee de mogelijkheid om aanvullende voorschriften in te zetten, voor zover ze maar niet ingaan tegen de algemene rijksregels.

Art. 5.2 van de Bkl:

“In een omgevingsplan wordt voor risico’s van branden, rampen en crises als bedoeld in artikel 10, onder a en b, van de Wet veiligheidsregio’s, rekening gehouden met het belang van:

- > het voorkomen, beperken en bestrijden daarvan;*
- > de mogelijkheden voor personen om zich daarbij in veiligheid te brengen; en*
- > de geneeskundige hulpverlening, bedoeld in artikel 1 van die wet”.*

Dit maakt een generiek antwoord op de vraag ‘*Waar moeten de (brand)veiligheidseisen van een in te richten laadplein aan voldoen?*’ lastiger te vinden. Hiertoe zal in de toekomst het omgevingsplan moeten worden geraadpleegd en mogelijk met het lokaal bevoegd gezag, veelal de gemeente of provincie, moeten worden afgestemd. Er kunnen hier (voorlopig) nog wel enkele algemene aannames in gedaan worden.

Gemeenten hebben, gezien de datum van inwerkingtreding van de Omgevingswet per 1 januari 2024, ten tijde van dit schrijven, nog geen uitgewerkt omgevingsplan beschikbaar. Ook de hierin omschreven maatwerkregels zijn nog niet uitgewerkt. Hiertoe heeft de wetgever een groot aantal rijksregels – als bruidsschat – afkomstig uit het Activiteitenbesluit, (regeling) Bouwbesluit en het Besluit Omgevingsrecht opgenomen. Deze bruidsschatregels worden automatisch in het tijdelijk deel van het omgevingsplan⁴ opgenomen.

De bruidsschatregels stellen aanvullende voorwaarden om het gevaar en overlast voor de omgeving te beperken en het werk van de hulpdiensten mogelijk te maken. De bruidsschatregels stellen bijvoorbeeld aanvullende voorwaarden omtrent de:

³ Provincies stellen een omgevingsverordening op en Waterschappen stellen een waterschapsverordening op. Gezien de (beperkte) relatie met laadpleinen worden deze hier verder buiten beschouwing gelaten.

⁴ Tijdelijk deel van het omgevingsplan: het omgevingsplan dat bij inwerkingtreding van de Omgevingswet aanwezig is. Dit zijn veelal bestaande planologische regels zoals bestemmingsplannen en gemeentelijke verordeningen.

- > beschikbaarheid van een toereikende bluswatervoorziening
- > de bereikbaarheid voor de hulpdiensten
- > de aanwezigheid van opstelplaatsen voor brandweervoertuigen
- > maatregelen die gevaar, en/of overlast en hinder voor de omgeving moeten beperken.

Bij de verschillende paragrafen in hoofdstuk 3 van dit rapport wordt nader ingegaan op de voorschriften uit de bruidsschat, waar van toepassing. Voor een volledig overzicht van de voor laadpleinen relevante bruidsschatregels, zie Bijlage 1 van dit rapport.

1.3 Publicatiereeks Gevaarlijke stoffen

De [Publicatiereeks gevaarlijke stoffen](#) – ook wel PGS genoemd – is “een handreiking voor bedrijven die gevaarlijke stoffen produceren, transporteren, opslaan of gebruiken en voor overheden die zijn belast met het toezicht op en de vergunningverlening aan deze bedrijven.

Een PGS-richtlijn is een document over de veilige opslag en de bijbehorende activiteiten met gevaarlijke stoffen. In de PGS-richtlijn staan de belangrijkste risico's van die activiteiten voor de veiligheid van werknemers, de veiligheid van de omgeving en de brandveiligheid van die activiteiten voor de omgevings- en brandveiligheid en de veiligheid van werknemers. Daarnaast beschrijft het de mogelijke gevolgen van die activiteit voor de rampenbestrijding.

PGS-richtlijnen vormen voor wat betreft de Omgevingswet een belangrijke invulling van de regels die zijn vastgelegd in het Bestluit Activiteit Leefomgeving (Bal) als het gaat om het omgaan met gevaarlijke stoffen” ([Publicatiereeks gevaarlijke stoffen.nl](#))

De publicatiereeks is gebaseerd op een risicobenadering waarbij op een systematische manier doelen en maatregelen worden geformuleerd. Aan de hand van een aantal realistische en relevante scenario's zijn in de PGS doelen omschreven. De doelen zorgen er voor dat:

- > De kans op een ongewenste gebeurtenis zoveel mogelijk wordt beperkt.
- > De nadelige gevolgen van een ongewenste gebeurtenis worden voorkomen of zo veel als mogelijk worden beperkt.

Per doel zijn een of meer maatregelen uitgewerkt die er samen voor moeten zorgen dat aan het betreffende doel wordt voldaan.

De activiteiten die samenhangen met het laden van elektrische voertuigen vallen in principe niet onder de milieubelastende activiteit zoals omschreven in het Bal en de PGS. Wanneer echter een energieopslagsysteem (EOS) onderdeel uitmaakt van de laadinfrastructuur, is PGS 37-1 van toepassing. De systematiek uit de betreffende publicatie en de hiermee samenhangende doelen en maatregelen zullen in dat geval gehanteerd moeten worden.

Wanneer een EOS geen onderdeel uitmaakt van de laadinfrastructuur, kan de systematiek uit enkele publicaties gebruikt worden om de risico's die samenhangen met het gebruik van een laadplein verder te beperken. Hiertoe worden in onderstaande paragrafen een aantal publicaties nader toegelicht:

- > PGS 37-1:2022: Lithiumhoudende energiedragers – Energieopslagsystemen
- > PGS 37-2:2023: Lithiumhoudende energiedragers – Opslag
- > PGS 38:2023: Multi-energie stations.

1.3.1 PGS 37-1:2022 Lithiumhoudende energiedragers – Energieopslagsystemen

[PGS 37-1](#) wordt naar verwachting per medio 2024 vanuit het Bal aangewezen en geeft een nadere uitwerking van wettelijke voorschriften op grond van de Omgevingswet, de Arbeidsomstandighedenwet en de wet Veiligheidsrisico's.

PGS 37-1 is van toepassing op energieopslagsystemen bestaande uit lithiumhoudende oplaadbare energiedragers die in groepen elektrisch met elkaar verbonden zijn en een totale opslagcapaciteit hebben van meer dan 20 kWh. De opslagcapaciteit is in het kader van het beheersbaar en bestrijdbaar zijn van branden beperkt tot een maximum totale opslagcapaciteit van 400 MW/h. Grotere systemen zijn mogelijk, maar dan is vooraf afstemming met de veiligheidsregio vereist.

PGS 37-1 is echter niet van toepassing op: “Elektrische motorrijtuigen en machines als onderdeel van een EOS (geïntegreerd in een smart grid)” (PGS 37-1 par. 1.2).

PGS 37-1 is, overeenkomstig de overige publicaties, gebaseerd op een risicobenadering waarbij op een systematische manier doelen en maatregelen zijn geformuleerd. Per doel zijn een of meer maatregelen uitgewerkt die er samen voor moeten zorgen dat aan het doel wordt voldaan. Een maatregel kan voor meerdere doelen worden ingezet.

In Bijlage 3 van dit rapport is een selectie van (brandveiligheid gerelateerde) maatregelen uit PGS 37-1 beschreven die kunnen bijdragen aan het behalen van de beoogde doelen. Deze zijn in paragraaf 3.9 vertaald naar maatregelen ten behoeve van laadpleinen.

1.3.2 PGS 37-2:2022 Lithiumhoudende energiedragers - Opslag

“[PGS 37-2](#) geeft een nadere uitwerking van wettelijke voorschriften op grond van de Omgevingswet, de Arbeidsomstandighedenwet en de wet Veiligheidsrisico's. PGS 37-2 is van toepassing op de opslag van (losse of als onderdeel van een product) lithiumhoudende energiedragers” (PGS 37-2 par. 1.2). Hieronder vallen onder meer voertuigen met accuvoeding en hybride voertuigen wanneer voorzien van een lithium-ionhoudende energiedrager. De activiteit van een laadplein valt echter niet onder de ‘typicals’ van opslag zoals bedoeld in PGS 37-2.

PGS 37-2 is, overeenkomstig de overige publicaties, gebaseerd op een risicobenadering waarbij op een systematische manier doelen en maatregelen zijn geformuleerd. Ook in deze norm zijn verschillende maatregel opgenomen om het beoogde doel te behalen.

In paragraaf 3.9 zijn verschillende, naar laadpleinen vertaalde (brandveiligheidsgerelateerde) maatregelen uit PGS 37-2 beschreven, die kunnen bijdragen aan het behalen van de beoogde doelen.

1.3.3 PGS 38 – Multi-energie stations

[PGS 38](#) is van toepassing op multi-energiestations. “Dit zijn stations met afleverinstallaties voor verschillende energiedragers waaronder een oplaadvoorziening voor elektrische voertuigen en werktuigen” (PGS 38 par. 1.2). Het gaat om afleverinstallaties die genoemd zijn in de volgende andere PGS-richtlijnen:

- > PGS 16: LPG: Afleverinstallaties, vulinstallaties en skid-installaties

- > PGS 25: Aardgasafleverinstallaties voor motorvoertuigen
- > PGS 30: Vloeibare brandstoffen in bovengrondse tank- en afleverinstallaties
- > PGS 33-1: Afleverinstallaties van vloeibaar aardgas (LNG) voor voertuigen en werktuigen
- > PGS 35: Waterstofinstallaties voor het afleveren van waterstof aan voertuigen en werktuigen

De bovengenoemde PGS-richtlijnen zijn opgesteld vanuit het oogpunt van een specifieke brandstof. Wanneer combinaties van brandstoffen voorkomen op een multi-energie station wordt dit beschreven in PGS-38. (PGS 38 par. 1.2). PGS-38 gaat niet over een individuele oplaadvoorziening. Voor dit rapport wordt deze combinatie van brandstoffen buiten beschouwing gelaten. Deze richtlijn wordt dan ook niet nader behandeld.

1.4 Besluit brandveilig gebruik en de basishulpverlening overige plaatsen (Bbgop)

De grondslag van het Bbgop is gelegen in de wet Veiligheidsregio's en geeft regels over het brandveilig gebruik van voor mensen toegankelijke plaatsen, voor zover dit niet in overige wetgeving is geregeld.

Art. in art. 3 lid 3 van de Wet Veiligheidsregio's:

“Bij of krachtens algemene maatregel van bestuur worden regels gesteld over het brandveilig gebruik van voor mensen toegankelijke plaatsen, voor zover daarin niet bij of krachtens enige andere wet is voorzien, en worden regels gesteld over de basishulpverlening op die plaatsen”

In het besluit zijn voorschriften opgenomen over de basishulpverlening op die plaatsen. Het besluit bevat regels die voorheen waren opgenomen in de gemeentelijke brandbeveiligingsverordeningen. Dit besluit is, voor zover er geen voorschriften uit het Bbl of de bruidsschatregels zijn aangewezen, van toepassing op het open terrein (ook wel gebied genoemd) van het laadplein.⁵ In hoofdstuk 3 van het Bbgop zijn de verschillende bouwtechnische voorschriften in geval van brand opgenomen. In de verschillende paragrafen in hoofdstuk 4 van dit document wordt nader ingegaan op de voorschriften uit het Bbgop, waar van toepassing.

1.5 Arbowetgeving

Het belangrijkste doel van de Arbowetgeving is het voorkomen van slachtoffers en van een onveilige situatie op het werk. Van de werkgever wordt verwacht dat hij op basis van de Arbowetgeving en de stand der techniek zorgdraagt voor veilige en gezonde arbeidsomstandigheden. Van de werknemer wordt verwacht dat deze op een veilige manier zijn of haar werkzaamheden verricht. Op basis van een risico-evaluatie en inventarisatie (RI&E), waarin de veiligheids- en gezondheidsrisico's van de verrichten werkzaamheden inzichtelijk zijn gemaakt, worden maatregelen genomen om voorgenoemde risico's zoveel mogelijk te beperken.

⁵ De objecten ten behoeve van de laadinfrastructuur vallen onder bouwwerken en derhalve onder het Bbl.

De Arbowetgeving bevat voorschriften die betrekking hebben op de arbeidsveiligheid van medewerkers. De belangrijkste voorschriften zijn opgenomen in:

- > de Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet)
- > het Arbeidsomstandighedenbesluit (Arbobesluit)
- > de Arbeidsomstandighedenregeling (Arboregeling).

De Arboregeling is complementair aan de voorschriften van het Besluit Bouwwerken Leefomgeving. De werkgever moet in een object-RI&E een beschrijving geven van de risico's en risicobeperkende maatregelen.

1.6 Kaderverordening 2018/858 en typegoedkeuring voertuigen

Voertuigen worden in de EU toegelaten op basis van een internationaal systeem van 'typegoedkeuring'. Deze typegoedkeuring is in de zogenaamde 'kaderverordening', Verordening (EU) 2018/858. In bijlage II van de (EU) 2018/858 wordt verwezen naar alle onderliggende technische voorschriften, vastgelegd in afzonderlijke EU-verordeningen en UN-ECE-reglementen. In Tabel 1.1 wordt een overzicht gegeven van de voorschriften waaraan elektrische voertuigen moeten voldoen.

Tabel 1.1 Voorschriften waaraan elektrische voertuigen moeten voldoen

Norm	Onderwerp
UN ECE-R100	Veiligheid van elektrisch materiaal inclusief batterijen
UN ECE-R10	Elektromagnetische compatibiliteit
EMC, richtlijn 72/245/EEG	Testen en eisen met betrekking tot de elektromagnetische compatibiliteit
EMC, richtlijn 97/24/EG	Testen en eisen met betrekking tot de elektromagnetische compatibiliteit

1.7 Laadinfrastructuur

Laadinstallaties zijn elektrische installaties die dienen te voldoen aan de netcode elektriciteit (een wettelijke regeling). Voor de componenten die deel uitmaken van de laadinfrastructuur gelden Europese CE-normen. Een laadpuntfabrikant assembleert dan zijn product uit de componenten die ieder een CE-label hebben. Door een Conformiteitsverklaring op te stellen geeft hij aan dat het totale product ook aan de eisen voldoet. Hierdoor krijgt het eindproduct een CE-keurmerk. Dit is geregeld in de laagspanningsrichtlijn (Richtlijn 2014/35/EU). Ook andere richtlijnen (niet specifiek gericht op laadinfrastructuur) kunnen van toepassing zijn. Zo kan de Machinerichtlijn (Richtlijn 2006/42/EG) van toepassing zijn op een pantograaf (een bewegend (aangedreven) onderdeel van het laadsysteem).

Verder zijn er de nodige standaarden ontwikkeld (ISO/NEN/ICE) met eisen voor de laadinfrastructuur. Deze hebben echter geen wettelijke basis, maar bieden wel een goede richtlijn voor het veilig inrichten van een laadplein. Deze worden behandeld in paragraaf 3.3.

1.8 Samenvatting

Uit het voorgaande valt op te maken dat:

- > alle regels omtrent de fysieke leefomgeving zijn uitgewerkt in de Omgevingswet en de vier onderliggende algemene maatregelen van bestuur (AMvB's).
- > er vanuit het Bbl specifieke milieubelastende activiteiten zijn aangewezen waarop voorschriften van toepassing zijn
- > de voorschriften vanuit het Bbl enerzijds afhankelijk zijn van het specifieke gebruik van een bouwwerk (de gebruiksfunctie) en anderzijds van de bouwperiode van het bouwwerk. De voorschriften voor nieuw te bouwen bouwwerken zijn strenger dan voor bestaande bouwwerken.
- > de gemeenten middels het Omgevingsplan een ruime beleidsvrijheid hebben om de fysieke leefomgeving in te richten en hier regels voor op te stellen, zolang deze maar niet tegen de rijksregels ingaan.
- > de gemeenten voor het tijdelijk deel van het omgevingsplan vooralsnog gebruikmaken van de regels uit de bruidsschat. Hierin zijn een aantal regels opgenomen waaraan ook laadpleinen in principe moeten voldoen. De belangrijkste regels zijn de volgende:
 - beschikbaarheid van een toereikende bluswatervoorziening
 - de bereikbaarheid voor de hulpdiensten
 - de aanwezigheid van opstelplaatsen voor brandweervoertuigen
 - maatregelen om gevaar, en/of overlast en hinder voor de omgeving te beperken.
- > de Publicatiereeks gevaarlijke stoffen, voor zover niet aangewezen, geen wetgeving betreft, maar een richtlijn die in de uitvoeringspraktijk veel gehanteerd wordt. Enkel PGS 37-1 is van toepassing op laadpleinen wanneer sprake is van een energieopslagsysteem (EOS).
- > de systematiek met doelstellingen en maatregelen uit de PGS 37-1 gebruikt kan worden om het risico bij laadpleinen te beperken.
- > er voor typegoedkeuring van voertuigen binnen de EU vanuit de kaderrichtlijn naar verschillende UN ECE typegoedkeuringen wordt verwezen. De belangrijkste met betrekking tot elektrische voertuigen is de UN-ECE R100.
- > er verschillende normen gelden voor de laadinfrastructuur. Deze dekken de afzonderlijke componenten hiervan.

2 Brandveiligheid

In dit hoofdstuk worden enkele algemene aspecten besproken die van invloed zijn op batterijbranden en de brandveiligheid van laadpleinen. Allereerst wordt ingegaan op de (oorzaken van) Li-ion-batterijbranden. Daarna worden brandveiligheidsaspecten van EV-laadpleinen toegelicht.

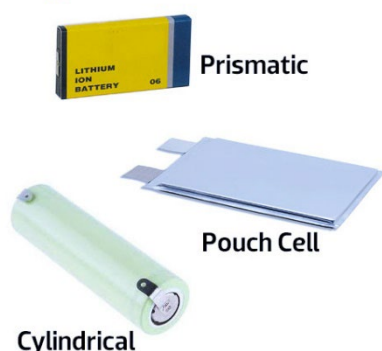
2.1 Li-ion batterijen

In deze paragraaf wordt wat dieper ingegaan op Li-ion batterijbranden, en de technische oorzaken hiervan. Eerst worden de opbouw (paragraaf 2.1.1) en werking (paragraaf 2.1.2) van Li-ion-batterijsystemen beschreven, waarna in paragraaf 2.1.3 de veiligheidsrisico's worden behandeld.

2.1.1 Hoe ziet een Li-ion batterij eruit?

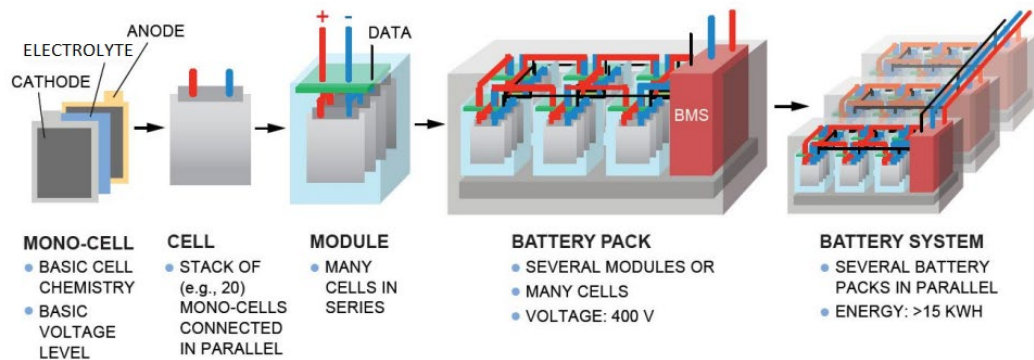
De basiseenheid van een lithium-ion batterij is de batterijcel. Batterijcellen bestaan in drie verschillende vormen, namelijk: cilindrische, pouch en prismatische cellen Figuur 2.1.

Types of Lithium Batteries



Figuur 2.1 Prismatische, pouch en cilindrische batterijcel (bron: <https://www.hylasermachine.com/news-battery-welding.html>)

Met meerdere batterijcellen samen kan een energieopslagsysteem worden opgebouwd. In Figuur 2.2 is schematisch de opbouw van een lithium-ion energieopslagsysteem weergegeven. De batterijcel vormt hierin de basiseenheid; deze bestaat uit een anode, kathode en elektrolyt. Meerdere batterijcellen samen vormen een batterijmodule. Deze batterijmodules worden samengevoegd in een batterijpakket.



Source: Alexander Otto, Fraunhofer Institute for Electronic Nano Systems ENAS, presentation of May 30, 2012, "Battery Management Network for Fully Electrical Vehicles Featuring Smart Systems at Cell and Pack Level."

Figuur 2.2 Opbouw van lithium-ion energieopslagsysteem (bron: Fraunhofer Institute for Electronic Nano Systems ENAS)

Een groter batterijsysteem kan uit meerdere batterijpakketten bestaan die aan elkaar zijn gekoppeld. Zo is in Figuur 2.3 een voorbeeld gegeven van een batterijsysteem in een vrachtauto, bestaande uit zes batterijpakketten.



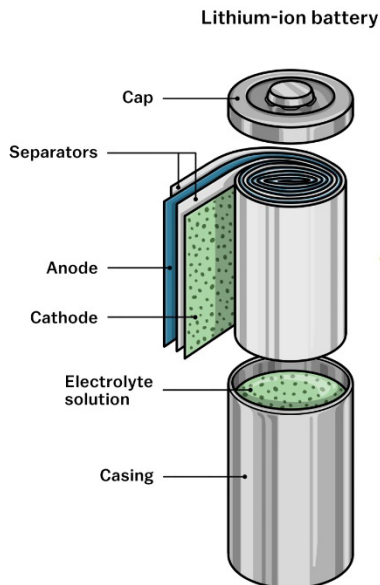
Figuur 2.3 Batterijpakketten in (Volvo) vrachtwagen (bron: Volvo 2023)

Een batterijsysteem is aangesloten op een Battery Management System (BMS). Het BMS is verantwoordelijk voor het binnen operationele grenzen werken van de batterij en dus ook de veiligheid. Op dit moment regelt en stuurt het BMS vooral op moduleniveau. In de ideale situatie zou dit op individueel celniveau moeten zijn, want dan kan een afwijkende batterijcel in een vroeg stadium gedetecteerd en direct afgeschakeld worden. In lijn hiermee zijn er ontwikkelingen met 'slimme batterijen' die als het ware zichzelf kunnen monitoren (Battery 2030+).

2.1.2 Hoe werkt een Li-ion batterij?

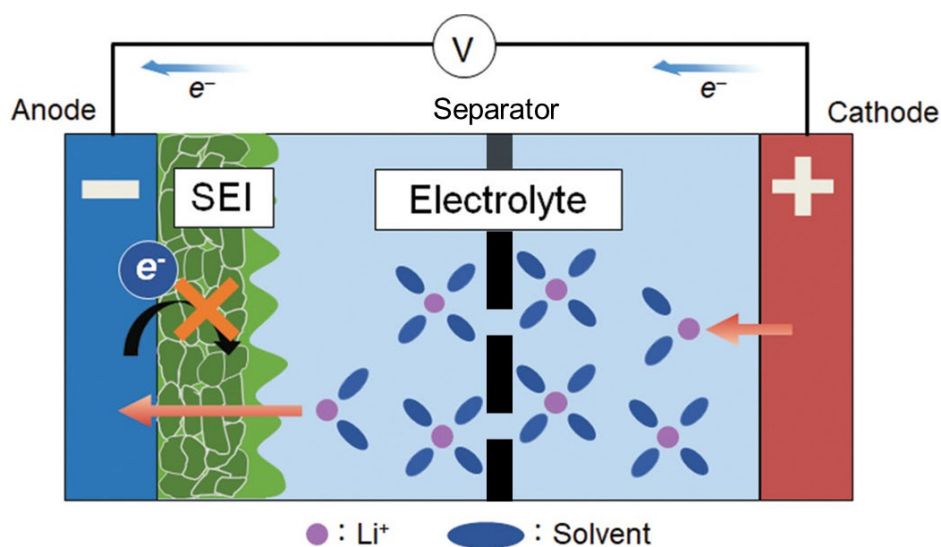
In Figuur 2.4 is een (cilindervormige) lithium-ion batterijcel weergegeven. De drie werkzame componenten van een batterijcel zijn de anode, kathode en het elektrolyt. De anode is

verbonden met de minpool en de kathode met de pluspool van de batterij. Daartussenin bevindt zich het elektrolyt. Ter voorkoming van kortsluiting is een separator noodzakelijk tussen de anode en kathode. Voor alle drie de componenten kunnen verschillende materialen worden gekozen, waardoor verschillende subtypen ontstaan. De anode is in de huidige batterijcellen gemaakt van grafiet en de kathode van materiaal dat bestaat uit lithiumverbindingen. Het elektrolyt is vloeibaar en bestaat uit een mengsel van lithiumzouten, oplosmiddelen en additieven.



Figuur 2.4 Inwendige van cilindrische Lithium-ion batterijcel (bron: <https://www.vox.com/recode/23027110/solid-state-lithium-battery-tesla-gm-ford>)

In Figuur 2.5 is een deel van de batterijcel uitvergroot en schematische weergegeven en is de werking geïllustreerd. Weergegeven zijn de drie basiscomponenten (anode, kathode en elektrolyt), de separator en het Solid Electrolyte Interphase (SEI) (zie verder).



Figuur 2.5 Schematische weergave van Li-ion batterij (bron: Takenaka et al. 2021)

Tijdens het gebruik gaan lithiumionen door het elektrolyt van de kathode naar de anode. Tegelijkertijd verlaten elektronen de batterijcel en vloeien door het elektrische circuit om zo een elektrische stroom te genereren. Hiermee komt de primaire eigenschap van het elektrolyt naar voren: deze laat wel ionen door, maar geen elektronen. In Figuur 2.5 is het opladen schematisch weergegeven waarbij lithiumionen (Li⁺) en elektronen (e⁻) zich van kathode (+) naar anode (-) begeven, en weer bij elkaar komen in de anode, totdat de batterij is opgeladen of de externe voedingsbron (V) die de energie levert (bijvoorbeeld een windmolen of zonnepaneel), wordt losgekoppeld. Bij het ontladen vindt het proces in omgekeerde richting plaats, namelijk van anode (-) naar kathode (+) en zal de voeding worden vervangen door een (elektro)motor, die de energie verbruikt. Via deze [link](#) is een mooie animatie van dit proces te vinden.

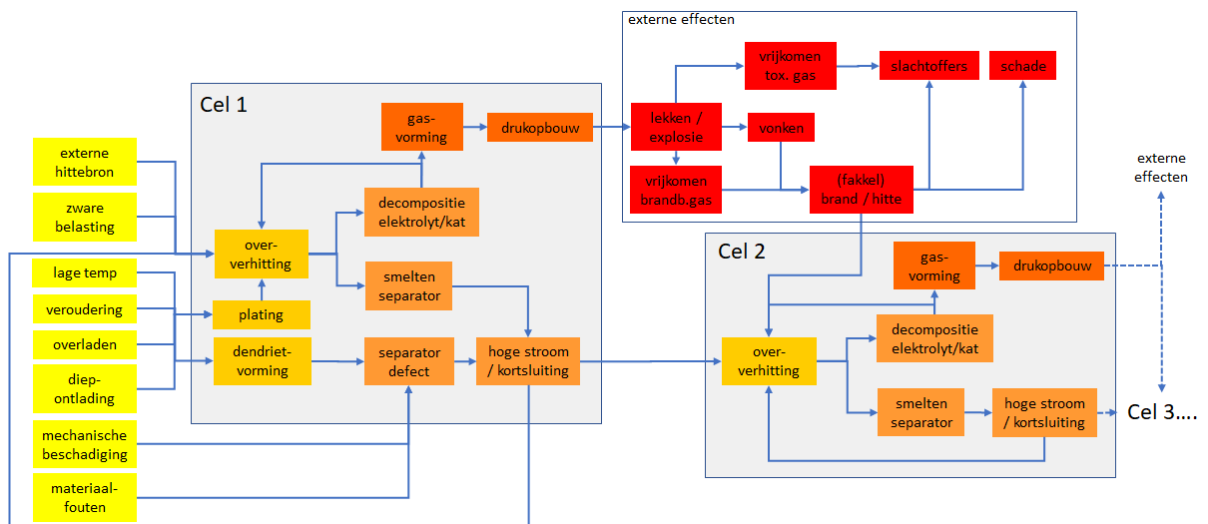
Batterijen zijn elektrochemische cellen. Dit betekent dat er elektrochemische reacties plaatsvinden tijdens het opladen en ontladen. De elektrochemische reactie vindt bij lithium-ion batterijen plaats tussen de lithiumionen en elektronen. Voor dit proces is het van belang dat de elektrochemische reacties gecontroleerd plaatsvinden. De batterijcel dient hiervoor stabiel te zijn, wat wil zeggen dat er geen ongewenste effecten of reacties plaatsvinden.

Het Solid Electrolyte Interphase (SEI) speelt hierbij een belangrijke rol. Het SEI is een microscopisch afzettingsslaagje dat wordt gevormd en zich hecht aan de anode tijdens de eerste paar laadcycli. Om ervoor te zorgen dat de batterijcel stabiel blijft, is een zorgvuldig samengesteld elektrolyt met de juiste eigenschappen noodzakelijk. Het SEI voorkomt onder meer dat elektronen ongecontroleerd overspringen als de batterijcel vol is, hetgeen ook schematisch is weergegeven in de figuur, en vormt daarmee een belangrijke factor voor de stabiliteit van batterijcellen. De functie van de separator is het voorkomen van interne kortsluiting. Hij speelt verder geen rol bij het opladen en ontladen of de elektrochemische reactie.

2.1.3 Wat zijn de risico's bij gebruik van Li-ion batterijen?

Accupakketten zijn opgebouwd uit meerdere modules en elke module bevat meerdere batterijcellen. Door de elektrochemische reacties binnen in de batterij wordt warmte geproduceerd. Indien de geproduceerde warmte niet voldoende kan worden afgevoerd naar de omgeving, zal de temperatuur in de cel oplopen. Als gevolg hiervan zal de reactiesnelheid en dus ook de temperatuur snel (exponentieel) toenemen. Oververhitting van een batterij(cel) kan dan een zogenaamde 'thermal runaway' in gang zetten, een ongecontroleerde reactie waarbij de temperatuur snel oploopt en er gassen worden gevormd als gevolg van ontleding van het elektrolyt.

De gevormde gassen zullen de druk in de cel doen oplopen. Wanneer dit in lithium-ion cellen gebeurt, zullen deze uiteindelijk breken (Wang et al. 2019), leidend tot brand en het (explosief) vrijkomen van de gassen. De gassen bevatten brandbare en giftige bestanddelen. De mogelijke gevolgen hiervan zijn verdere branduitbreiding (door bijvoorbeeld steekvlammen) en gezondheidsschade. De oplopende temperatuur kan hetzelfde proces op gang brengen in naastgelegen cellen, wat kan leiden tot een kettingreactie die zich uitbreidt van batterijcel, naar batterijmodule en naar batterijpakket, en uiteindelijk brand van een heel voertuig tot gevolg heeft (Euralarm, 2022).



Figuur 2.6 Gebeurtenissenboom⁶ voor een thermal-runaway van een batterijpakket (gebaseerd op Euralarm, 2022 en Sun et al, 2020)

In Figuur 2.6 zijn de processen die een rol spelen bij een thermal runaway in groter detail weergegeven (Euralarm, 2022; Sun et al, 2020). Centraal staan de decompositie van het elektrolyt en het ontstaan van een defect in de separator van een batterijcel. De separator zorgt voor elektrische scheiding van de anode en kathode. Indien de separator defect raakt, bijvoorbeeld door dendrietvorming (spitse metaalafzettingen), ontstaat er kortsluiting, waardoor er grote stromen gaan lopen door de cel. Hierdoor raakt de cel oververhit. Dit kan leiden tot verdere beschadiging en het smelten van de separator, met als gevolg nog hogere stromen (en warmteontwikkeling), ontleding van het elektrolyt en mogelijk van de kathode.

Metallische afzetting op een electrode (plating) leidt ook tot meer warmteontwikkeling. Bij ontleding van het elektrolyt wordt gas gevormd. De samenstelling daarvan is afhankelijk van het type elektrolyt, maar in het algemeen bevat het brandbare en vaak ook toxische componenten. De vorming van gas leidt tot drukopbouw in de cel. Hierdoor kan de cel open breken en kan het gas uit de cel ontsnappen. De warmteontwikkeling kan tot oververhitting van naburige cellen leiden en daar hetzelfde proces (oververhitting en gasontwikkeling) initiëren, enzovoort. De drukopbouw als gevolg van de gasontwikkeling kan tot barsten van het batterijpakket leiden, waardoor gassen plotseling vrijkomen en batterijonderdelen kunnen worden gelanceerd. Deze gassen kunnen explosief ontbranden. De vlammen en vonken die hierbij ontstaan, kunnen het voertuig in brand zetten en nog niet ontbrande batterijcellen of -modules verhitten en (soms pas na langere tijd) doen ontsteken.

Dit proces kan lang aanhouden (vele uren), waardoor voor lange tijd blusvoorzieningen aanwezig moeten zijn. Blussen is bovendien lastig, omdat de batterijpakketten goed beschermd zijn tegen impact en waterschade, hetgeen het toedienen van bluswater bemoeilijkt.

De verschillende oorzaken als gevolg waarvan een thermal runaway kan ontstaan, worden vaak samengevat als ‘thermal, electrical or mechanical abuse’:

⁶ Een gebeurtenissenboom bevat een aantal, door causale verbanden met elkaar verbonden, opeenvolgende gebeurtenissen. Veelal worden hiermee de mogelijke varianten weergegeven van de wijze waarop een incident zich kan ontwikkelen.

- > *Thermal abuse*
Verhitting van de cel, zoals te zware belasting (bijvoorbeeld te snel laden), of problemen met elektrische verbindingen tussen batterijmodules of -pakketten. Ook externe hittebronnen kunnen dit veroorzaken.
- > *Electrical abuse*
Vorming van metallische structuren (dendrieten, plating) als gevolg van overladen of diep ontladen. Ook gebruik bij lage temperaturen en veroudering van de batterij kunnen deze gevolgen hebben.
- > *Mechanical abuse*
Fysieke beschadigingen als gevolg van bijvoorbeeld botsingen of ruw gebruik van batterijen kunnen ook tot defecten in de separator leiden. Materiaal- of constructiefouten kunnen uiteraard ook deze gevolgen hebben.

2.1.4 Samenvatting

Batterijcellen vormen de basiselementen van een Li-ion-batterijsysteem. De belangrijkste componenten van een batterijcel zijn de kathode, de anode en het elektrolyt. Meerdere batterijcellen samen vormen een batterijmodule. Deze batterijmodules worden samengevoegd in een batterijpakket. Bij oververhitting van een batterij(cel) kunnen gassen worden gevormd als gevolg van ontleding van het elektrolyt. De gevormde gassen zullen de druk in de cel doen oplopen. Dit kan leiden tot (explosief) vrijkomen van de gassen, die kunnen ontbranden. De oplopende temperatuur kan ditzelfde proces op gang brengen in naastgelegen cellen, leidend tot een kettingreactie van batterijcel naar batterijmodule naar batterijpakket (de thermal runaway) en uiteindelijk tot brand van een heel voertuig. Blussen is lastig doordat de batterijen goed zijn afgeschermd, waardoor dit proces lang kan doorgaan. De verschillende oorzaken als gevolg waarvan een thermal runaway kan ontstaan, kunnen worden samengevat als 'thermal, electrical or mechanical abuse'.

2.2 Laadpleinen

In hoofdstuk 1 is omschreven dat de activiteiten die samenhangen met het laden van voertuigen niet vallen onder een milieubelastende activiteit zoals bedoeld in het Bal. Er worden vanuit het Bal dan ook geen specifieke voorschriften voor laadpleinen aangewezen.

In hoofdstuk 1 is bovendien omschreven dat de (bouw) voorschriften vanuit het Bbl sterk samenhangen met de bouwperiode van een laadplein. Voor dit onderzoek wordt uitgegaan van de voorschriften voor een nieuw te bouwen laadplein. Wanneer er sprake is van een reeds bestaand en/of verbouwd laadplein, zijn mogelijk andere (minder strenge) voorschriften van kracht. Deze hangen samen met het destijds verleende vergunningniveau. Dit betreft het zogenaamde 'van rechtens verkregen' niveau. Een generieke uitspraak over de voorschriften voor bestaande laadpleinen is daarmee niet goed te geven.

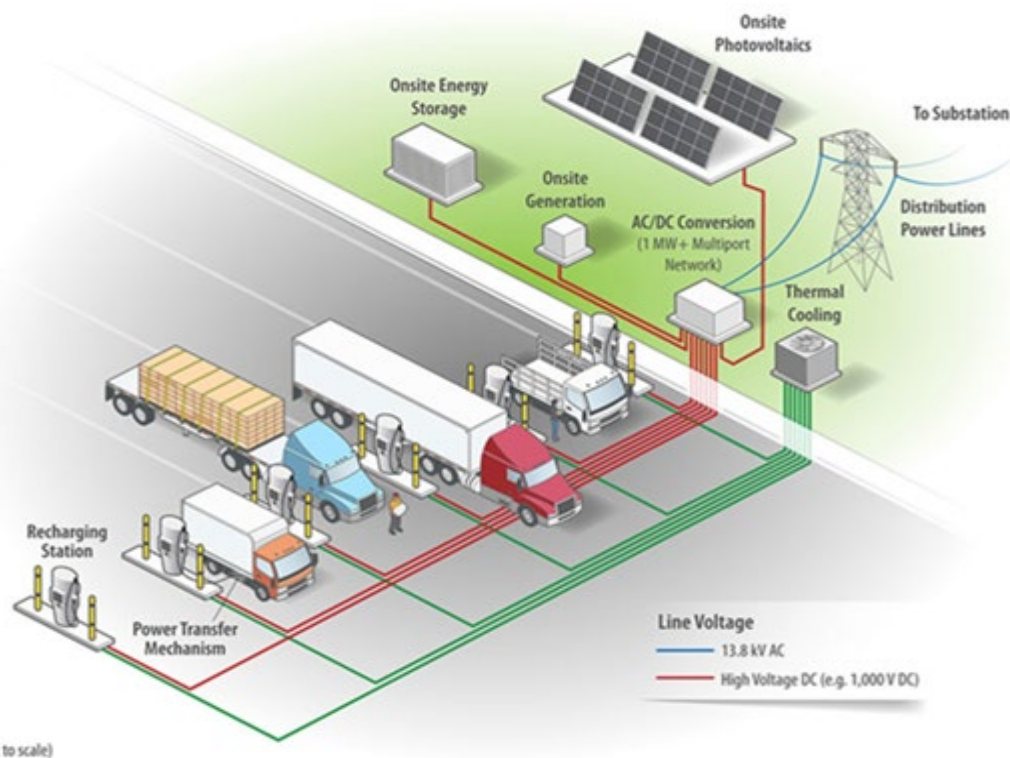
Daarnaast zijn de (bouw)voorschriften waaraan een laadplein moet voldoen afhankelijk van de verschijningsvorm van het laadplein. Een laadplein kan zijn uitgevoerd:

- > als open terrein al dan niet met bouwwerken voor de laadinfrastructuur of
- > als (onderdeel van) een gebouw.

In onderstaande paragrafen worden beide verschijningsvormen behandeld.

2.2.1 Laadplein als open terrein met bouwwerken



Laadpleinen voor transportondernemingen zullen vaak onder deze verschijningsvorm vallen. Een laadplein is uitgevoerd als een open terrein/gebied waarop zich verschillende objecten ten behoeve van de laadinfrastructuur bevinden. In voorliggend document zal een dergelijk laadplein als 'open laadplein' worden aangeduid. Met *open* wordt in dit geval bedoeld dat er in geval van brand sprake is van een zodanige afvoer van temperatuur en rook en toevoer van verse lucht, dat het laadplein bij brand kan worden gebruikt om te vluchten en voor het verrichten van brandbestrijdingswerkzaamheden. Op het terrein zijn beperkt voorschriften vanuit het Bbgbop van toepassing.



Figuur 2.7 Een laadplein als open terrein (bron: US Department of Energy)

De laadinfrastructuur bestaat uit verschillende objecten, in ieder geval een of meer laadstations die via bekabeling in verbinding staan met het centrale voeding of verdeelstation. Daarnaast kan de laadinfrastructuur bestaan uit installatietechnische



	Aanduiding laadplein als open terrein of gebied
	Aanduiding laadplein als open terrein met bouwwerken voor de laadinfrastructuur
	Aanduiding laadplein als (onderdeel van) een gebouw

voorzieningen om energie op te wekken, zoals PV-panelen op een dakconstructie, of om energie op te slaan, zoals een energieopslagsysteem. Deze objecten zijn, afhankelijk van hun omvang⁸, te kwalificeren als een *bouwwerk*.

Bouwwerk

“Constructie van enige omvang van hout, steen, metaal of ander materiaal, die op de plaats van bestemming hetzij direct of indirect met de grond verbonden is, hetzij direct of indirect steun vindt in of op de grond, bedoeld om ter plaatse te functioneren, met inbegrip van de daarvan deel uitmakende bouwwerk gebonden installaties” (Bijlage bij artikel 1.1 van de Omgevingswet).

Op de bouwwerken zijn bouwvoorschriften vanuit het Bbl van toepassing. De van toepassing zijnde gebruiksfunctie(s) is *bouwwerk geen gebouw zijnde*. Voor deze gebruiksfunctie worden voornamelijk algemene aansturingsvoorschriften met functionele doelstellingen aangestuurd. Bovendien worden in de voorschriften termen als ‘redelijkerwijs’ en ‘doeltreffend’ gehanteerd. Een beoordeling van een dergelijk bouwwerk is dan ook afhankelijk van de situatie ter plaatse. De bouwvoorschriften zijn niet van toepassing op het overige deel van het laadplein.

Toch kunnen er ook eisen gesteld worden aan het laadplein zelf. Bij de vragen in hoofdstuk 3 wordt nader ingegaan op de aangewezen voorschriften en de mogelijke eisen vanuit het omgevingsplan.

2.2.2 Laadplein als (onderdeel van) een gebouw



Figuur 2.8 Voorbeeld van een laadplein als onderdeel van een gebouw (bron: Shutterstock)

⁸ Er is veel jurisprudentie over de definitie van een bouwwerk en in hoeverre objecten al dan niet daaronder vallen. De laadinfrastructuur wordt veelal als bouwwerk beschouwd.

Deze verschijningsvorm komt voor bij remises waar het stallen en laden van elektrische bussen voor een steeds groter deel⁹ van de vloot van toepassing is. De laadinfrastructuur is onderdeel van het gebouw. Bij een brand binnen het gebouw kunnen hitte en rook niet vrij ontsnappen, waardoor een brand zich hierdoor beter kan ontwikkelen. Dit is van invloed op:



- > branduitbreiding tussen voertuigen
- > ontluchting van aanwezige personen
- > brandbestrijding door aanwezige personen
- > brandbestrijding door de brandweer.

Gebouw

“Bouwwerk dat een voor mensen toegankelijke overdekte geheel of gedeeltelijk met (op zijn minst met twee) wanden omsloten ruimte vormt” (Bijlage bij artikel 1.1 van de Omgevingswet).

De mate van brandontwikkeling is afhankelijk van de bouwkundige situatie ter plaatse, evenals van het aanwezige voorzieningenniveau. Denk hierbij aan de situering van het bouwwerk op het perceel, de bereikbaarheid voor de brandweer, de omvang van het bouwwerk en de brandbaarheid van naburige objecten en constructiedelen. Ook een snelle signalering van brand en de beschikbaarheid van blusmiddelen en voldoende bluswater zullen van invloed zijn op de brandveiligheid.



Figuur 2.9 Stallen van bedrijfsauto's in een gebouw (bron: Shutterstock)

Op gebouwen zijn bouwvoorschriften vanuit het Bbl van toepassing. De van toepassing zijnde gebruiksfunctie is *overige gebruiksfunctie voor het stallen van motorvoertuigen*. Voor deze gebruiksfunctie worden zowel aansturingsvoorschriften als concrete prestatie-eisen aangestuurd. Bij de individuele vragen in hoofdstuk 3 wordt nader ingegaan op de aangewezen voorschriften en te mogelijke eisen vanuit het omgevingsplan.

⁹ Veel overheden hebben de ambitie uitgesproken om binnen afzienbare tijd 100% emissievrije stad- en streekvervoer te realiseren. Een van de wijzen waarop dit gebeurt, is door elektrificatie van de busvloot.

Brandveiligheidsdoelstellingen

De brandveiligheid bij laadpleinen is van evident belang. Personen moeten er veilig kunnen verblijven en bij een brand veilig kunnen vluchten. Daarnaast is het van belang dat de kans op branduitbreiding naar andere gebouwen en bouwdelen beperkt blijft. Deze doelstellingen komen overeen met de 'fundamentele overheidsdoelen' die ten grondslag liggen aan de brandveiligheidsvoorschriften, vastgelegd in het Bbl. De fundamentele overheidsdoelen zijn:

- > het voorkomen van slachtoffers
- > voorkomen dat een brand zich uitbreidt naar een ander perceel.

De overheidsdoelen, en daarmee de brandveiligheidsvoorschriften, geven echter géén invulling aan andere doelen dan de fundamentele overheidsdoelen. Het is aan de gebouweigenaar, exploitant en/of de verzekeraar om aanvullende veiligheidsdoelen na te streven.

Om een goed beeld te krijgen van het beoogde brandveiligheidsniveau is het van belang om alle brandveiligheidsdoelen vast te leggen. Aan de hand van een aantal maatgevende brandscenario's kan beoordeeld worden wat de effecten hiervan zijn op de aanwezige personen, het gebouw en de omgeving. De brandveiligheidsdoelen kunnen bijvoorbeeld bestaan uit:

- > beperking van de kans op het ontstaan en ontwikkelen van brand
- > beperking van de kans op (dodelijke) slachtoffers en gewonden (*1)
- > beperking van de kans op branduitbreiding naar een ander bouwwerk of perceel (*1)
- > beperking tot een acceptabele mate van overlast naar de omgeving (*2)
- > beperking tot een acceptabele mate van schade aan het bouwwerk
- > waarborging van een minimale mate van bedrijfscontinuïteit.

Verschillende brandveiligheidsdoelstellingen zijn reeds in het Bbl (*1) of in het door het bevoegd gezag op te stellen omgevingsplan(*2) geborgd. Doelstellingen op het gebied van schadebeperking en bedrijfscontinuïteit zal de eigenaar of exploitant moeten regelen.

2.2.3 Samenvatting

- > Er is bij laadpleinen geen sprake van een milieubelastende activiteit en er zijn derhalve vanuit het Bal geen voorschriften opgenomen die van invloed zijn op de vereiste brandveiligheidsvoorzieningen op laadpleinen.
- > Een laadplein voor transportondernemingen bestaat doorgaans uit een open terrein voorzien van bouwwerken ten behoeve van de laadinfrastructuur. Vanuit het Bbl zijn er veelal algemene aansturingsvoorschriften opgenomen die beperkt van invloed zijn op de vereiste brandveiligheidsvoorzieningen. Voor het terrein zelf zijn vanuit het Bbl geen voorschriften aangewezen.
- > Een laadplein kan ook zijn uitgevoerd als onderdeel van een gebouw. Vanuit het Bbl zijn er prestatievoorschriften opgenomen die van invloed zijn op de vereiste brandveiligheidsvoorzieningen.
- > Vluchtveiligheid en het beperken van branduitbreiding naar naastgelegen percelen zijn geborgd in de fundamentele overheidsdoelstellingen. Schadebeperking en bedrijfscontinuïteit vallen echter niet onder deze doelstellingen. Doelstellingen op het gebied van schadebeperking en bedrijfscontinuïteit zal de eigenaar of exploitant zelf moeten regelen.

3 Antwoorden op de vragen

In dit hoofdstuk zal antwoord worden gegeven op de door TVM gestelde vragen, waarbij de voorgaande beschouwingen als referentie en achtergrond dienen.

3.1 Aan welke vergunningen moet worden voldoen?

3.1.1 De wettelijke grondslag voor een omgevingsvergunning bij laadinfrastructuur

Wanneer een vergunning nodig is voor de realisatie van een laadplein, kunnen er vanuit het lokaal bevoegd gezag extra eisen worden gesteld. Bij een omgevingsvergunning wordt er een onderscheid gemaakt tussen een benodigde vergunning voor de *bouwactiviteit* en de *gebruiksactiviteit*. De gebruiksactiviteit wordt in het Bbl als *omgevingsplanactiviteit* vermeld. Het Bbl stelt dat beide activiteiten vrijgesteld zijn van een omgevingsvergunning:

- > Het Bbl wijst situaties aan die uitzonderingen betekenen op een vergunningsplicht voor de bouwactiviteit. Artikel 2.27 noemt als uitzondering onder lid 2, sub i:
 - 3°. een bouwwerk voor de verkeersregeling, verkeersgeleiding, handhaving van de verkeersregels, wegaanduiding, het opladen van accu's van voertuigen, verlichting of tolheffing.*

- > Het Bbl wijst ook situaties aan die uitzonderingen betekenen op een vergunningsplicht voor de omgevingsplanactiviteiten. Artikel 2.29 noemt als uitzondering onder lid p, 2°, sub iii:
 - een bouwwerk voor een infrastructurele of openbare voorziening, voor zover het gaat om: [...] een bouwwerk, geen gebouw zijnde, voor: [...] verkeersregeling, verkeersgeleiding, handhaving van de verkeersregels, wegaanduiding, het opladen van accu's van voertuigen, verlichting of tolheffing.*

Beide bovenstaande vrijstellingen waren tot het in werking treden van de Omgevingswet opgenomen in de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). Verder is van belang dat beide genoemde artikelen (2.27 en 2.29) rijksregels zijn. Dit houdt in dat gemeenten niet van deze regels mogen afwijken in hun omgevingsplan. Tot slot heeft ook de bestemming van de beoogde locatie aandacht. Laadplekken moeten worden gerealiseerd op een terrein waarvan de bestemming is ingedeeld als 'wegen/verkeer'. Zo is bijvoorbeeld de realisatie op een stuk land met de bestemming 'groen' niet toegestaan.

De gemeente rest nog een alternatief om te kunnen sturen op de aanwezigheid van laadinfrastructuur. Zij kan via het omgevingsplan regels opnemen die kort-parkeren aan banden leggen. Zo zou de gemeente aanvragen van activiteiten waar sprake is van een kortparkeerbehoefte vergunningplichtig of meldplichtig kunnen stellen. Er bestaat hiertoe nog geen jurisprudentie (NKL, 2024). Het is dan ook niet duidelijk in hoeverre gemeenten hier actief gebruik van kunnen maken.

3.1.2 Kan een groot oplaadstation toch vergunningplichtig zijn?

In 2022 oordeelde de rechtbank van Zeeland-West-Brabant dat een grootschalig snellaadstation toch vergunningplichtig was.¹⁰ Hierbij redeneerde de rechtbank dat de uitzondering op de vergunningsplicht alleen gold voor kleinschalige laadfaciliteiten, en dat een laadfaciliteit niet langer als kleinschalig kan worden aangeduid als deze een oppervlakte beslaat van meer dan 15m². Via deze maatstaf zal een oplaadstation voor een vrachtwagen dus altijd vergunningplichtig zijn. De rechtbank redeneerde bovendien dat een grootschalige laadfaciliteit een significante planologische impact zou hebben op de omgeving, vanwege mogelijk geluidsoverlast en een verkeersaanzuigende werking.¹¹ Er loopt nog een hoger beroep tegen deze uitspraak. Ondertussen heeft de rechtbank van Gelderland een ander vonnis gevelde over een vergelijkbare zaak, en besloten dat de omvang van een laadfaciliteit geen geldige reden is om een omgevingsvergunning te verplichten.¹² Kortom, er bestaat vooralsnog geen sluitend oordeel over de vergunningsplicht voor grote laadfaciliteiten.

4.1.3. Conclusie / Advieskader

Zoals vermeld, bestaat vooralsnog geen sluitend oordeel over het vergunningplichtig zijn van een laadplein. Desalniettemin worden laadstations, zowel langs wegen als op bedrijventerreinen, reeds ruimschoots aangelegd zonder vergunning. Het is hierbij wel van belang dat de bestemming van beoogde perceel de bouw van een laadplein toelaat. Bovendien kan het zo zijn dat een laadplein wordt gebouwd in combinatie met andere activiteiten die wel vergunningplichtig zijn, zoals de aanleg van grootschalige batterijpakketten.

3.2 Wat mag personeel wel of niet doen tijdens het opladen van een elektrisch voertuig?

De regels waar chauffeurs aan moeten voldoen, staan vastgelegd in de rij- en rusttijdenwet. Specifiek staan de regels in het Arbeidstijdenbesluit vervoer, hoofdstuk 2 voor wegvervoer, en in verordening (EG) nr. 561/2006. De regels die hierin zijn opgenomen bepalen onder andere hoeveel rusttijd moet worden genomen. Artikel 7 bepaalt bijvoorbeeld, dat de chauffeur na een rijperiode van 4,5 uur een aaneengesloten pauze moet nemen van 45 minuten. Deze pauze mag ook worden opgesplitst in twee delen waarvan één deel ten minste 15 minuten is en het andere deel ten minste 30 minuten. 45 minuten snel-laden van een vrachtwagen is vaak voldoende om de accu dusdanig op te laden om tot de bestemming te komen dan wel tot het volgende rustmoment. Hiervoor moet de laadperiode wel als rust kunnen worden aangemerkt. Rust is, volgens verordening 561/2006, artikel 4, lid d, gespecificeerd als *ledere ononderbroken periode waarin een bestuurder vrijelijk over zijn tijd kan beschikken*.

De wetgeving geeft niet expliciet aan of opladen als het werk of rust zijn van het opladen van een voertuig. Het tanken van een dieselvoertuig wordt gezien als werk, omdat een chauffeur tijdens het tanken niet bezig kan zijn met andere zaken. Hoewel het laden van een elektrisch voertuig minder aandacht behoeft, blijft de analogie met het tanken van een dieselvrachtwagen bestaan zolang er geen uitzondering wordt opgenomen in de wetgeving.

¹⁰ <https://uitspraken.rechtspraak.nl/details?id=ECLI:NL:RBZWB:2022:2410>.

¹¹ <https://energeia.nl/openbaar-snellaadstation-op-eigen-terrein-is-vergunningplichtig-oordeelt-rechter/>.

¹² <https://uitspraken.rechtspraak.nl/details?id=ECLI:NL:RBGEL:2022:5824>.

In de praktijk wordt deze periode wel gezien als rust, en zal er ook bijvoorbeeld in de cabine worden geslapen. Een gezaghebbende Europese coalitie van nationale transporthandavingsinstellingen, organisaties die de belangen van transportbedrijven behartigen, en transportbedrijven hebben onlangs gepleit voor het aanpassen van Europese richtlijnen zodat laadtijd als rusttijd wordt aangemerkt (CORTE, 2024). Zij geven hier wel de specifieke voorwaarden dat de chauffeur het laadproces niet in de gaten moet hoeven te houden.

Zolang het laden van elektrische vrachtwagens niet specifiek is opgenomen in wetgeving, bestaat er ook geen regelgeving over de toelaatbaarheid van andere activiteiten dan rusten. Zo bestaat er geen verbod op koken, wassen, laden/lossen, of onderhoud tijdens het opladen van de vrachtwagen.

3.2.1 Conclusie / Advieskader

Vooralsnog stelt de wetgeving niet expliciet of het opladen van vrachtwagens geldt als rusttijd. Wanneer het opladen van elektrische vrachtwagens analoog wordt gesteld aan het tanken van een dieselvrachtwagen, zou dat betekenen dat rusten officieel niet is toegestaan. Toch blijkt uit interviews dat rusten in de praktijk wel veel gebeurt. Mogelijkerwijs wordt dit gedoogd.

Het NIPV adviseert rusten tijdens het laden van de batterij onder voorwaarden toe te staan. De vrachtwagen zou dan moeten zijn voorzien van een systeem dat de chauffeur en eventuele omstanders waarschuwt wanneer de batterij oververhit raakt of anderszins gevaar vertoont. Ditzelfde advies geldt ook voor andere activiteiten. De chauffeur zou in en rondom de vrachtwagen handelingen kunnen verrichten, zolang hij tijdig gewaarschuwd wordt in het geval van mogelijk gevaar. Het ligt voor de hand dat dit waarschuwingssysteem wordt aangestuurd vanuit het in de batterij aanwezige Battery Management Systeem (BMS).

3.3 Zijn er verschillende eisen voor typen laadpalen?

3.3.1 Verschillende soorten typen

Alle laadvoorzieningen hebben gemeen dat ze elektriciteit die wordt geleverd door het stroomnet via wisselstroom (Alternating Current of AC in het Engels) moeten omzetten in gelijkstroom (Direct Current of DC in het Engels) die vereist is om een batterijpakket op te laden. Indien de omzetting van wisselstroom naar gelijkstroom plaatsvindt buiten het op te laden voertuig, is er sprake van een DC-lader. Er is dan een DC-aansluiting op het voertuig. Indien de omzetting van wisselstroom naar gelijkstroom plaatsvindt in het voertuig (maar nog vóórdat de stroom het accupakket bereikt), is er sprake van een AC-lader. Laadvermogens van AC-laders zijn in het algemeen niet groter dan 22 kW. DC-laders kunnen veel grotere vermogens aan (tot 360 kW), waardoor in kortere tijd een batterijpakket kan worden opgeladen (snellader). Er zijn twee vormen snelladers: de omvormer zit geïntegreerd in de lader of er is een scheiding tussen 'power cabinet' en dispenser. In het laatste geval zijn er vaak meerdere dispensers die zijn aangesloten op één power cabinet. In de toekomst zullen voor vrachtauto's mogelijk Megawatt Chargers (MWC) worden gebouwd, met vermogens van 1000 kW of meer (bron: ElaadNL 2024).

3.3.2 Eisen

Wettelijk voorgeschreven eisen (zoals Europese Richtlijnen) zijn vermeld in paragraaf 1.7. In deze paragraaf zullen de eisen worden besproken zoals die door (inter)nationale instituten als UN, NEN, certificeringsorganisaties en dergelijke worden voorgesteld.

Het [Nationaal kennisplatform laadinfrastructuur](https://nkl.nl) (NKL) stelt 'basissets' eisen op voor de AC-laadinfrastructuur (<https://nkl.nl/basisset-ac-laadinfrastructuur/>) en de DC-laadinfrastructuur (<https://nkl.nl/basisset-dc-laadinfrastructuur/>). Deze hebben echter geen wettelijke basis (bron: ElaadNL 2024), maar bieden wel een goede richtlijn voor het veilig inrichten van een laadplein. In twee documenten op de NKL-website (NKL 2012, NKL 2022) worden de eisen beschreven. In Tabel 3.1 zijn de eisen weergegeven voor de AC-laadinfrastructuur op privéterrein (niet publiek) en voor zover ze betrekking (kunnen) hebben op (fysieke) veiligheid.

Tabel 3.1 Eisen voor AC-laadinfrastructuur (bron: ElaadNL 2024)

Betreft	Eisen en omschrijving als in "Basisset AC-laadinfrastructuur"
Laadpaal	De laadpaal voldoet aan de veiligheidsnormen en standaarden die hiervoor in internationaal verband zijn vastgesteld, zoals - maar niet uitsluitend - VDE- AR-E 2623-2-2 (NEN/EN/IEC 62196 serie), (NEN/EN/IEC 61851-1 serie, NEN/EN/IEC 61000- serie, NEN/EN/IEC 60529 en IEC 62262.
Laadpunten	De laadpaal is uitgerust met sockets (stopcontacten) conform NEN-EN/IEC62196 type II (geschikt voor 32A). De laadpaal voldoet als samenbouw aan de eisen zoals gegeven in NEN/EN/IEC 61439-1 en in het bijzonder aan de IEC/TS 61439-7.
Kortsluiting laadpaal	De elektrische installatie, inclusief alle componenten, is geschikt voor de maximaal te verwachten kortsluitstroom van 10kA.
Kortsluiting socket	Overeenkomstig de eisen in NEN1010, hoofdstuk 722 en (NEN/EN/IEC 61851 is elke socket voorzien van een eigen (individuele) fysieke beveiliging tegen overbelasting en kortsluiting.
Lekstromen	Overeenkomstig de eisen in NEN 1010, hoofdstuk 722 en (NEN/EN/IEC 61851 is elke socket voorzien van een eigen (individuele) beveiliging tegen aardfouten (AC- en DC-lekstromen).
Vervuilde omgeving	De behuizing van de laadpaal heeft minimaal een bescherming van IP44 tegen het binnendringen van vaste vreemde stoffen en van water conform NEN/EN/IEC 60529.
Kritische statuswijziging	De laadpaal geeft actief statuswijzigingen door aan het managementsysteem die kritisch zijn voor de veiligheid en voor de continuïteit van de levering van hoogwaardige laaddiensten (zoals scheefstand en temperatuur).
Brandveilige installatie	Bij installatie van meerdere laadpunten in een afgesloten ruimte, wordt in samenwerking met de gebouweigenaar of exploitant gezorgd voor een voorziening waarmee de laadpunten centraal en tegelijkertijd kunnen worden uitgeschakeld in geval van calamiteiten. Bij de toegang van de garage wordt kenbaar gemaakt hoe die voorziening is uitgevoerd en waar de laadvoorzieningen van elektrische voertuigen zich bevinden.
Cybersecurity	Het laadpunt en de daarbij toegepaste communicatieverbindingen voldoen aan de meest recente Cyber Security Requirements for EV Charging Stations.
NEN3140	Concessiehouder wijst een installatieverantwoordelijke aan in zijn organisatie als bedoeld in art 4.3 van NEN 3140 voor het laadnetwerk en de zich daarbinnen bevindende installaties inclusief alle laadpunten, bekabeling, de centrale kast etc., inclusief het elektriciteitsnet. Deze persoon heeft minimaal een middelbare

Betreft	Eisen en omschrijving als in "Basisset AC-laadinfrastructuur"
	vakopleiding in de energie- of elektrotechniek. NEN 3140:2011 vormt de Nederlandse implementatie van de Europese norm EN 50110-1:2005 voor laagspanning, aangevuld en aangepast naar de Nederlandse situatie zoals voorgeschreven door de Arbowetgeving.
Testen en certificatie laadpalen	Laadpalen moeten getest en indien beschikbaar gecertificeerd zijn voor ze geplaatst worden.

Veel van de eisen voor de AC-laadinfrastructuur gelden ook voor de DC-laadinfrastructuur, zoals in Tabel 3.2 weergegeven.

Tabel 3.2 Eisen DC-infrastructuur (bron: ElaadNL 2024)

Norm	Onderwerp
NEN 1010	Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties .
NEN 3840 (NEN-EN 50110)	Bedrijfsvoering van elektrische installaties – hoogspanning (>1000 V AC of > 1500 V DC).
NEN 3140 (NEN-EN 50110)	Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Laagspanning (<1000 V AC of < 1500 V DC).
NEN 4288	Bedrijfsvoering van batterij-energieopslagsystemen - Aanvullende eisen op NEN 3140.
IEC 60364 Serie	"The rules for the design, erection, and verification of electrical installations". In Nederland gebruiken we hiervoor NEN1010 die in basis hetzelfde is; NEN1010 is afgeleid van de 60364.
IEC 61439 serie	"Low-voltage switchgear and controlgear assemblies". In de volksmond de meterkastnorm genoemd. Relevant voor de verbinding van DC laders met meterkast.
IEC 61851-1	Eisen bij laden via een geleidende verbinding van elektrische voertuigen. Zowel op AC als DC (ook High Power Charging – of HPC) van toepassing: "Applies to EV supply equipment for charging electric road vehicles, with a rated supply voltage up to 1 000 V AC or up to 1 500 V DC. and a rated output voltage up to 1 000 V AC. or up to 1 500 V DC".
IEC 61851-23	DC oplaadstation.
IEC-61851-21-2	Elektromagnetische voorwaarden.
IEC 62196	Geldt behalve voor AC Type 2 (ook wel "the Mennekes" genoemd) voor "Combined Charging System" (CCS). Dit is de Europese standaard connector voor DC-opladen.
IEC 60364-7-722	Aansluiting laadinfrastructuur.
ISO 15118	Communicatie tussen voertuig en laadvoorziening.
ISO 17409	Voorwaarden verbinding met de stroomvoorziening.

In de Basisset DC-infrastructuur (<https://nklnederland.nl/basisset-dc-laadinfrastructuur/>) stelt NKL nog de volgende eis met betrekking tot cybersecurity: *"De actuele eisen voor cyber security van ElaadNL en ENCS dienen te zijn geïmplementeerd. Dit wordt aangetoond met een cyber security testrapport, waarin de laadpaal functioneel is getest a.d.h.v. de cyber security requirements (zie punt a). Een testplan is ook verkrijgbaar via deze website. De security requirements zijn beschikbaar via EV-301-2019: Security requirements for procuring EV charging stations [PUBLIC]"*

Specifiek voor vervoerders en verladers bestaat er een *Handleiding Depotladen* (NAL 2022). In hoofdstuk 4 van deze handleiding worden mogelijke eisen genoemd. Deze eisen zijn echter niet specifiek voor laadsystemen. Vermeld worden: een meldingsplicht voor de aanwezigheid van een openbare gasleiding, graven in een drinkwaterwinningsgebied en de kleur van een eventueel te plaatsen nieuw transformatorstation. Ook wordt vermeld dat laadpalen vaak niet binnen tien meter van het pand mogen komen te staan.

3.3.3 Aanvullende informatie van NIPV

Brandrisico's van elektrische voertuigen zijn (deels) van een andere aard dan van fossiel aangedreven voertuigen, waardoor ook maatregelen (deels) van een andere aard zijn. Afgezien van brandstichting (de meest voorkomend oorzaak van autobranden) hebben branden in voertuigen met verbrandingsmotoren vaak een relatie met het *rijden*; dan ontstaat immers hitte (in de motor of door remmen) die brand kan veroorzaken. Opladen, waarbij ook warmteontwikkeling optreedt, vindt plaats in *stationaire* situaties, waardoor in parkeer-situaties juist een verhoogd brandrisico aanwezig is. Daar komt bij dat batterijbranden moeilijker te blussen zijn en na doven weer opnieuw kunnen oplaaieren. Kortom, laden kan worden gezien als een verhoogd brandrisico. Brand leidt tot schade aan het voertuig dat wordt opgeladen en mogelijk tot schade in de omgeving door brandoverslag. Brandoverslag kan worden voorkomen door afstand te houden tot naburige brandbare objecten, of door brandwerende voorzieningen te treffen. Daar waar het bouwwerken betreft, bestaan er eisen omtrent brandwerendheid en blusvoorzieningen, gericht op veiligheid van personen het voorkomen van brandoverslag over de erfgrans.

In dit verband is het belangrijk te vermelden dat met name de afstand tot het *elektrische voertuig* van belang is, en niet zozeer de afstand tot de laadpaal (tenzij deze oververhit raakt of ook vlamvat bij een voertuigbrand). Indien een batterij vlamvat, zal deze snel tot een voertuigbrand leiden. De veiligheidsafstand naar de omgeving zal dus worden bepaald door de hitte die de (vracht)wagenbrand veroorzaakt. Dit zal voor een groot deel afhangen van de lading en dus verschillend zijn voor verschillende vervoerders. Als algemeen advies zou kunnen uitgaan van de veiligheidsmaatregelen die in PGS 37-1 staan vermeld. Voor een elektrische vrachtauto zou dit neerkomen op het volgende:

- > De brandwerendheid, bepaald volgens NEN 6069, tussen het op te laden voertuig en de begrenzing van de locatie, een ander bouwwerk dat tot de locatie behoort, of andere brandbare objecten, moet ten minste 60 min bedragen (Conform par. 7.3.2 – M9 Brandwerendheid).
- > Indien de afstand van het op te laden voertuig tot de begrenzing van de locatie, een ander bouwwerk dat tot de locatie behoort, of andere brandbare objecten ten minste 10 m bedraagt, is ten aanzien van de brandwerendheid geen eis van toepassing (Conform par. 7.6.2 – M50 veiligheidsafstanden).
- > Binnen deze afstanden vinden geen opslag van brandbare stoffen dan wel brandgevaarlijke activiteiten plaats (met uitzondering van onderhoudswerkzaamheden) die een brand kunnen veroorzaken of waarlangs een brand zich kan voortplanten naar het batterijpakket van het op te laden voertuig.

Het NIPV heeft onderzoek gedaan naar de stralingsniveaus van (elektrische) autobranden (NIPV 2024). Hieruit kwam naar voren dat het maximale brandvermogen (aangeduid als Heat Release Rate of HRR) voor elektrische voertuigen niet significant anders was dan voor conventioneel aangedreven voertuigen. Voor vrachtauto's wordt de HRR vooral bepaald door de aard en hoeveelheid lading. Uit voorlopige berekeningen met het in de studie

ontwikkelde model bleek dat voor een vrachtauto met circa 3 ton brandbare lading (hout) op 15 m de warmtestraling 10 kW/m² bedraagt. Deze stralingswaarde wordt in de Omgevingswet gebruikt om de omvang van het brandaandachtsgebied vast te stellen langs het Basisnet, de vervoerscorridor in Nederland voor gevaarlijke stoffen. Het ligt voor de hand om minimaal deze afstand aan te houden voor vrachtauto's. Voor grotere voertuigen, zoals trailers met meer brandbare goederen, wordt deze afstand (dus tot 10 kW/m² stralingsniveau) groter.

3.3.4 Conclusie / Advieskader

Buiten algemene normen voor elektrische installaties zijn er geen specifieke normen voor laadpalen. Wel zijn er de nodige (inter)nationale normen (ISO, IEC, NEN) die specifiek gericht zijn op de (verschillende elementen van de) laadinfrastructuur van (grote) batterijpakketten of -systemen. Zij hebben geen wettelijke basis.

PGS 37-1 kan echter als leidraad worden genomen. De gehanteerde veiligheidsafstanden zijn gericht op branden van batterijen en batterijpakketten. Deze vormen slechts een deel van de totale brandlast van een (vracht)auto. Voor vrachtauto's met brandbare lading zijn deze afstanden mogelijk niet groot genoeg. Een oplossing hiervoor zou kunnen zijn:

- > het hanteren van een grotere afstand tot het voertuig (advies: minimaal 15 m)
- > het afkoppelen van de lading tijdens het opladen van het batterijpakket
- > een brandwerende constructie aanbrengen rondom de laadlocatie met een weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (wbdbo) van minimaal 60 min (zie ook paragraaf 3.5).

3.4 Veranderen de risico door veroudering van accu's in elektrische voertuigen?

3.4.1 Wat is veroudering?

Naar de invloed van veroudering (Engels: ageing) op batterijen wordt veel onderzoek gedaan, veelal met het oog op levensduurverlenging, aangezien batterijpakketten vaak een belangrijke kostenpost vormen van de systemen waarin ze zijn ondergebracht.

Onder veroudering van batterijen wordt in het algemeen verstaan de afname van 'performance' gedurende gebruik en opslag (levensduur) van de batterijen. Dit omvat een afname van de totale hoeveelheid energie die in de batterij (nog) aanwezig is, alsook een afname van het (maximale) vermogen dat kan worden geleverd en wordt vaak aangegeven als een percentage van de initiële waarde vóór gebruik en aangeduid met State of Health (SOH). Soms wordt ook de mate van afname aangegeven ('capacity degradation'); dit is dan (100 – SOH).

Het is bekend dat het laden en ontladen de SOH verlagen.¹³ Door batterijen aan herhaalde ladings-ontladingscycli bloot te stellen, kunnen omstandigheden worden bepaald die van invloed zijn op het verouderingsproces, op basis waarvan optimale laadomstandigheden kunnen worden vastgesteld. Temperatuur en laadsnelheid blijken hierbij zeer belangrijke factoren (zie bijvoorbeeld Feinauer, 2023). Bij laden moet bij de anode Li⁺ met een elektron

¹³ Ook bij opslag kan de SOH afnemen. Hogere temperaturen en SOC-waardes versnellen de capaciteitsafname (Ali, H., Beltran, H., Lindsey, N. J., & Pecht, M. (2023)).

worden opgenomen in de (grafiet)structuur. Indien dit opnameproces te langzaam verloopt (bij een lage temperatuur) of de aanvoer van Li⁺ te hoog is (bij te snel laden), ontstaat er een lithium-metaal laagje op de anode (plating) (zie ook Angenendt, G. (2023, March 28)). Dit is een irreversibel proces waardoor lithium aan het proces wordt onttrokken en de capaciteit (SOH) afneemt. Deze lithium-metaaldeeltjes kunnen de vorm van dendrieten (spitse uitgroeisels) krijgen, waardoor het gevaar ontstaat dat de separator wordt doorboord, met mogelijk een thermal runaway als gevolg (zoals eerder aangegeven in paragraaf 2.1.3).

In Feinauer (2023) wordt de self-heating onset temperature (t_{SH}) als een kritische maat gezien voor de veiligheid van batterijen, dat wil zeggen als maat voor het begin van de decompositie van de SEI en dus het begin van een thermal runaway. Uit de ageing-experimenten die werden uitgevoerd (bepaling van de SOH via ladings- en ontladingscycli) kwam naar voren dat de veroudering bij de lage temperaturen die plating veroorzaakt, ertoe leidt dat de t_{SH} lager werd. Ofwel: plating leidt tot een lagere SOH met als gevolg een grotere kans op een thermal runaway. Ook werd de vorming van dendrieten waargenomen.

Uit Feinauer (2023) komt overigens ook naar voren dat onder bepaalde omstandigheden veroudering een positief effect kan hebben op de veiligheid van batterijsystemen. Zo kan geconcludeerd worden uit de experimenten dat bij ageing bij hogere temperaturen (25-50 °C) de t_{SH} hoger werd, ofwel dat hierdoor de veiligheid werd verhoogd.

Behalve de thermische processen spelen ook mechanische processen een rol. Zo leidt het voortdurende proces van lithiumextractie en -toevoer bij de beide elektroden alsmede faseovergangen tijdens het proces tot volumeveranderingen en mechanische stress. Deze kunnen (interne) beschadigingen, en dus mogelijk kortsluiting in een batterijcel tot gevolg hebben (Abada 2016).

3.4.1 Conclusie / Advieskader

De veiligheidsrisico's veranderen als gevolg van veroudering. Hoe groot de invloed van veroudering op de veiligheid van batterijen is, wordt nog volop onderzocht, wat leidt tot nieuwe inzichten, bijvoorbeeld ten aanzien van de onderliggende mechanismes en te hanteren meetmethodes. Wel is duidelijk dat plating (en dendrietvorming) door gebruik van batterijen bij lage temperatuur of te snel opladen de kans op een thermal runaway vergroot. Het is aan de fabrikanten van de batterijsystemen om de zich nog steeds ontwikkelende kennis toe te passen in de systemen die zij op de markt brengen. Dit zal enerzijds zijn in de vorm van hardware zijn (bijvoorbeeld koeling- en verwarmingssystemen, opbouw van een batterijpakket, meet-, detectie- en kalibratiesystemen), en anderzijds softwarematig via het batterijmanagementsysteem (BMS), waarin alle gemeten data worden geëvalueerd en gebruikt om het batterijsysteem binnen een veilige operationele bandbreedte te houden.

Op basis hiervan zal door de fabrikant moeten worden bepaald tot hoever het systeem mag degraderen (te meten met capaciteitsverlies of andere parameters), alvorens de grenzen van veilig gebruik worden overschreden. Alleen via de data in het BMS is vast te stellen wanneer deze grens is bereikt. Het is dan ook aan te raden aan gebruikers om de adviezen van de fabrikant nauwgezet te volgen en (bijvoorbeeld) batterijsystemen niet langer te gebruiken dan de door de fabrikant geadviseerde levensduur. Het is hierbij van belang dat nieuwe inzichten ook meteen worden gedeeld met de gebruiker en bijvoorbeeld software-updates van het BMS worden geïmplementeerd in de batterij- en laadsystemen.

3.5 Zijn quarantaineplekken nodig of verstandig voor beschadigde voertuigen?

3.5.1 Het risico

Zoals in paragraaf 2.1.3 beschreven, kunnen beschadigingen ('mechanical abuse') de kans op een thermal runaway, en dus brand, verhogen. Dit kan schade zijn als gevolg van aanrijdingen of door ruw gebruik, maar ook door bijvoorbeeld blootstelling aan (zout) water bij overstromingen. Aangezien de batterijen veelal laag in het chassis van een auto zijn geplaatst, kunnen lage wegobstructies (stenen, stoepranden, putdeksels) voor schade aan batterijen zorgen, evenals relatief ondiepe waterplassen waarin een auto enige tijd staat. Bij vrachtauto's is het mogelijk dat bij laden en lossen beschadigingen kunnen ontstaan (bijvoorbeeld door de lepels van een heftruck).

Een verhoogde kans op een batterij- en dus autobrand, maakt het wenselijk om een voertuig waarvan de batterij (vermoedelijk) beschadigd is naar een separate, veilige locatie te brengen, dat wil zeggen een locatie waar bij een batterij- of voertuigbrand geen brandoverslag naar de omgeving plaatsvindt.

Volgens RISE (2019) moet een voertuig met een verhoogde kans op een batterijbrand op een open locatie op minimaal 15 m afstand van brandbare goederen of andere voertuigen worden gestald, gebaseerd op gegevens van de NFPA en SAE. Volgens Autorecycling Nederland moet een afstand van 10 m gedurende 48 uur in acht worden genomen; daarna is 2 m afstand voldoende. Het is ook mogelijk een niet brandbare afscherming te plaatsen tussen het voertuig en brandbare goederen (RISE 2019, op basis van SAE (2019)).

Naar aanleiding van de blootstelling van auto's aan zout water na een overstroming adviseerde de Staat Florida (Florida, 2022) ook opslag buiten waarbij de auto's minimaal 15 m uit elkaar werden geplaatst. Dit advies gold ook voor de auto's die aan de overstroming waren blootgesteld, maar geen zichtbare of anderszins merkbare schade hadden opgelopen.

De gevolgen van een batterijbrand door beschadiging zullen niet anders zijn dan van een batterijbrand door oververhitting bij het laden. Daarom kan in feite worden uitgegaan van dezelfde veiligheidsafstanden. Volgens FPA (2021) moet de afstand tussen een ladend voertuig (laadlocatie) en brandbare goederen minimaal 10 m bedragen, tenzij een brandwerende voorziening met minimaal 60 minuten brandwerendheid aanwezig is tussen de laadplaats en de locatie met brandbare goederen. Indien ontvlambare vloeistoffen of tot vloeistof verdichte gassen in de nabijheid aanwezig zijn, moet deze afstand minimaal 15 m bedragen. De 10 m en eisen ten aanzien van brandwerende voorzieningen komen overeen met de in PGS 37-1 beschreven maatregelen ter voorkoming van brandoverslag naar de omgeving ten gevolge van brand in een EOS (zie ook Bijlage 3 van dit rapport). Ook hier geldt weer de opmerking dat de veilige afstand voor vrachtauto's afhankelijk zal zijn van type en hoeveelheid lading. Voor een vrachtwagen met brandbare goederen is een minimumafstand van 15 m aan te raden (zie ook paragraaf 3.3.3).

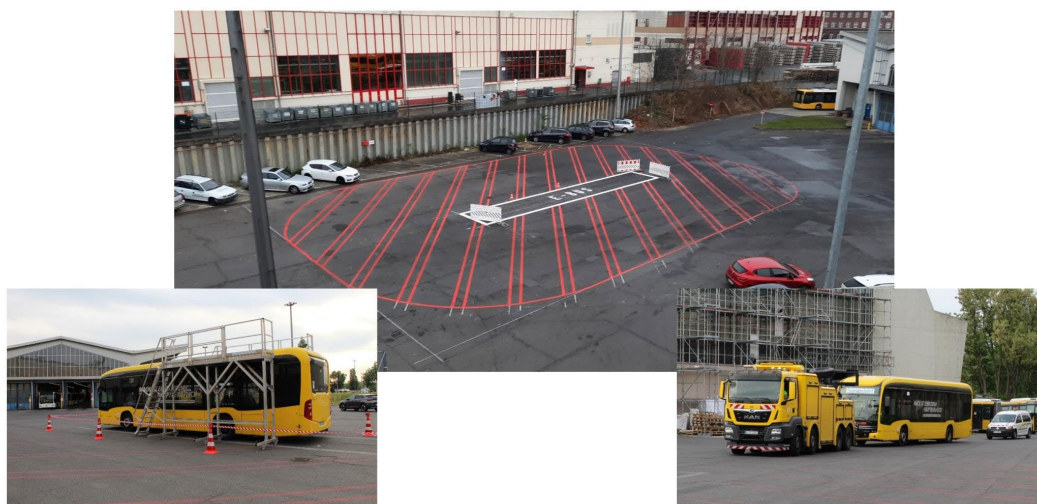
Van het gemeentelijk Vervoersbedrijf Amsterdam (GVB) werd de volgende informatie verkregen. Alle alarmeringen, meldingen en incidenten waarbij het batterijpakket van een bus betrokken is, leiden ertoe dat de bus op een quarantaineplek wordt gestald. Denk hierbij aan meldingen van het noodstelsel via het BMS, rook, of aanrijdingen met beschadigingen

van het batterijpakket. Momenteel wordt aan een beslisschema gewerkt. Voor de quarantainelocatie hanteert men een zone van circa 25 m vrije ruimte rondom de bus: 10 m voor brandoverslag en circa 15 m voor toegankelijkheid. Over brandmuren (materiaal, hoogte) wordt nog nagedacht. Via het GVB werden de tekeningen in Figuur 3.1 op de volgende pagina verkregen van een ontwerp voor een quarantaineplaats voor bussen in Berlijn.

Ten aanzien van brandwerendheid kan gebruik worden gemaakt van de ervaringen opgedaan bij het ontwerp van brandcompartimenten voor busstallingen. Onderstaande foto (ook verkregen via het GVB Amsterdam) geeft de situatie weer na een brand in een busstalling in Hannover (5 juni 2021). Eén compartiment is hierbij uitgebrand (waarbij negen bussen, waarvan vijf elektrisch, verloren zijn gegaan), maar de overige compartimenten en daar gestalde bussen zijn gespaard gebleven (zie Figuur 3.2).

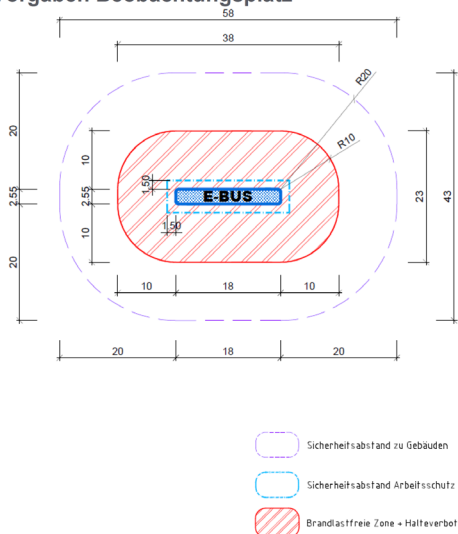
Beobachtungsplatz Indira Gandhi Straße

BVG



Vorgaben Beobachtungsplatz

BVG



Aus Sicht der Feuerwehr sollte eine Quarantäne Fläche daher mindestens nachfolgende Anforderungen erfüllen:

- Ort im Freien, aufgrund möglicher Brandentwicklung und Ausgasen des Akkumulators,
- Nicht im Trinkwasserschutzgebiet anzuordnen,
- Nicht brennbare versiegelte Fläche mit Entwässerungsanschluss, zum Auffangen austretender Betriebsstoffe bzw. zur Rückhaltung kontaminierten Lösch- und Regenwassers (kein Asphalt, dafür Beton oder Klinker),
- der Entwässerungsanschluss darf nicht in ein Oberflächenwasser entwässern,
- Im Zeitraum der Nutzung der Quarantäne Fläche - Brandlastfreier Bereich im Umkreis von 10m, in der Nähe dürfen sich keine Zündquellen befinden,
- Sicherung des Platzes gegen Zutritt unbefugter Personen,
- Ausreichender Abstand bzw. bauliche Trennung zu benachbarten Stellflächen,
- Mindestens 20m Abstand zu Gebäuden, der reduziert werden kann, sofern eine qualifizierte Brandwand errichtet wird,
- Eine Feuerwehrzufahrt und Aufstellflächen gemäß Merkblatt „[Flächen für die Feuerwehr](#)“, Aufstellfläche für mindestens ein Lösch-Hilfleistungsfahrzeug (LHF) und eine Drehleiter (DLK – ggf. zur Kontrolle von Akkupacks auf dem Dach),
- Löschwasserversorgung im 100m Bereich mit einer Löschwasserlieferung von mindestens 800l/min,
- Ggf. Feuerwehrplan der baulichen Anlage mit Darstellung der Quarantäne Fläche gemäß Merkblatt „[Merkblatt zur Erstellung von Feuerwehrplänen](#)“,
- Schulung und Information des Betriebspersonals, inkl. des ggf. vorhandenen Wachdienstes,
- Gewährleistung einer frühzeitigen Branderkennung (regelmäßige Kontrolle des Kfz.),
- Kennzeichnung der Abstellfläche und des Fahrzeugs (Einsatznummer, Datum, Halter, Kontaktdaten, Abholtermin)
- Während der Nutzung, ggf. Messprotokoll mit Kontrolle der Akkutemperaturen in regelmäßigen zeitlichen Abständen.

Stand: 10/2020
 Direktion Nord, Vorbereitender Brand- und Gefahrenschutz, Grundsatz
 ©Berliner Feuerwehr
 Seite 1 von 1
 Quelle: Berliner Feuerwehr

Figuur 3.1 Quarantaineplaats voor bussen in Berlijn (bron: brandweer Berlijn, verkregen via GVB Amsterdam)



Figuur 3.2 Uitgebrand compartiment busstalling in Hannover (bron: Üstra, verkregen via GVB Amsterdam)

3.5.1 Conclusie / Advieskader

Beschadigde batterijen vormen een verhoogd brandrisico. Het is dan ook aan te bevelen om een (vracht)auto waarvan het batterijpakket is beschadigd, of waarbij het vermoeden heerst dat deze aan condities is blootgesteld die tot beschadiging van het batterijpakket hebben kunnen leiden (impact, langdurig contact met water, alarmen, BMS-meldingen), op een locatie te plaatsen waarbij een batterijbrand (en dus autobrand) geen gevaar voor de omgeving oplevert. Dit is bij voorkeur:

- > Een open locatie met voldoende afstand tot brandbare of ontvlabbare producten. In de literatuur worden afstanden van 10 en 15 m genoemd. Voor trucks met brandbare lading is een minimum van 15 m wenselijk (zie ook paragraaf 3.3.3).
- > Een locatie met brandwerende voorzieningen. In de literatuur wordt hierbij van minimaal 60 minuten brandwerendheid uitgegaan.

3.6 Welke blusmiddelen moeten aanwezig zijn?

Een antwoord op deze vraag bestaat uit twee delen. In het eerste deel wordt het juridisch vraagstuk beantwoord: welke blusmiddelen moeten er, op basis van wettelijke voorschriften, op een laadplein aanwezig zijn? Hiermee blijft echter een 'juridisch geaccepteerd' restrisico over. Dat wordt in het tweede deel van deze paragraaf geadresseerd. Zoals reeds vermeld, is een eenduidig antwoord dan niet goed te geven, aangezien de te treffen maatregelen afhankelijk zijn van de door de exploitant geaccepteerde brandscenario's en de hiermee samenhangende restrisico's. De voorgestelde maatregelen zijn daarmee bovenal richtinggevend.

3.6.1 De juridische grondslag

Vanuit het Bbgbop achten wij geen (aanvullende) voorschriften voor open laadpleinen van toepassing.



Vanuit het Bbl zijn er voor de bouwwerken ten behoeve van de laadinfrastructuur op een open laadplein enkel algemene doel- of aansturingsvoorschriften aangewezen. Er zijn géén concrete prestatie-eisen aangewezen die blusmiddelen noodzakelijk maken. De van toepassing zijnde gebruiksfunctie betreft: *bouwwerk geen gebouw zijnde*. Zie hiertoe Tabel 3.3 en Bijlage 2 van dit rapport.



Tabel 3.3 Voorschriften uit Bbl paragraaf 4.7.7 Bestrijden van brand

	Overige gebruiksfunctie voor het stallen van motorvoertuigen	Bouwwerk geen gebouw zijnde
§ 4.7.7 Bestrijden van brand		
aansturingsartikel	Art. 4.219 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 4.219 lid 1 en 2 aangestuurd
brandslanghaspels	Art. 4.220 Niet aangestuurd	Art. 4.220 niet aangestuurd
droge blusleiding	Art. 4.221 lid 1,3 en 4 aangestuurd	Art. 4.221 niet aangestuurd
bluswatervoorziening wegtunnel	Art. 4.222 niet aangestuurd	Art. 4.222 niet aangestuurd
blustoestellen	Art. 4.223 lid 3 aangestuurd	Art. 4.223 niet aangestuurd
automatische brandblusinstallatie	Art. 4.223a lid 1 – 4 aangestuurd	Art. 4.223a niet aangestuurd
tijdelijk bouwwerk	Art. 4.224 aangestuurd	Art. 4.224 niet aangestuurd

Vanuit het Bbl zijn er voor een laadplein uitgevoerd als gebouw enkele concrete prestatievoorschriften aangewezen die blusmiddelen noodzakelijk maken. De van toepassing zijnde gebruiksfunctie betreft *overige gebruiksfunctie voor het stallen van motorvoertuigen*. Zie hiertoe Tabel 3.3 en Bijlage 2.



Een droge blusleiding is aangestuurd voor gebouwen met een verblijfsvloer hoger dan 20 m. Wanneer het laadplein onderdeel uitmaakt van een groter gebouw, dan kan deze voorziening verplicht zijn. Een automatische blusinstallatie is alleen vereist wanneer een laadplein onder een slaapgebouw gelegen is, zoals een hotel. Deze combinatie is vooralsnog echter niet aannemelijk.

3.6.2 Omgevingsplan en de bruidsschatregels

Los van bovengenoemde (bouw)voorschriften kunnen een aantal brandveiligheidsaspecten worden geregeld in het omgevingsplan. Dit zal daartoe moeten worden geraadpleegd. Bovendien is vroegtijdige afstemming met het lokaal bevoegd gezag aan te bevelen. Zoals in paragraaf 1.2 reeds is omschreven, hanteren gemeenten nu, voor het 'tijdelijk deel' van het omgevingsplan, de zogenaamde bruidsschatregels. Voor laadpleinen zijn in dat kader de onderwerpen in Tabel 3.4 van belang.



Tabel 3.4 Bruidsschatregels van belang voor laadpleinen

Artikel	Duiding
Artikel 22.13	<p>Met het oog op het waarborgen van de veiligheid heeft een bouwwerk een toereikende bluswatervoorziening, tenzij de aard, de ligging of het gebruik van het bouwwerk dat niet vereist.</p> <ul style="list-style-type: none">> Een specifieke capaciteit is niet omschreven, maar een veel voorkomend uitgangspunt hierbij is 80 m³/h.> De afstand tussen een bluswatervoorziening en een brandweeringang of toegang tot een bouwwerk is 40 meter.> De bluswatervoorziening is onbeperkt toegankelijk voor bluswerkzaamheden.

Dit kan betekenen dat een toereikende bluswatervoorziening, bijvoorbeeld in de vorm van een brandkraan, open water of een geboorde put, beschikbaar moet zijn. Voor een overzicht van de van toepassing zijnde bruidsschatregels zie Bijlage 1 van dit rapport.

3.6.3 Het juridisch geaccepteerd restrisico

Op basis van de wettelijke voorschriften worden er nauwelijks voorwaarden aan de beschikbaarheid van blusmiddelen op een laadplein gesteld. Dit neemt echter niet weg dat aanwezige blusmiddelen de aanwezige personen in staat stellen om een bluspoging uit te voeren en een brand te controleren tot aankomst van de brandweer. Dit zal van positieve invloed zijn op het brandverloop, de directe schade aan betrokken voertuigen, installaties en gebouwdelen, evenals op de indirecte schade ten gevolge van het gebruik stellen van het laadplein.

Brandbestrijding door de weggebruiker

Een weggebruiker is normaliter niet getraind in brandbestrijding. Dit betekent dat een bluspoging door een weggebruiker nadrukkelijk alléén kan worden uitgevoerd voor zover dit op een veilige manier mogelijk is. Zeker bij een ontwikkelde brand kunnen temperatuur en rookcondities al snel zodanig zijn dat een bluspoging zal moeten worden gestaakt. De aanwezigheid van een dakconstructie verhindert de vrije afvoer van hitte en rook, waardoor een bluspoging eerder moet worden afgebroken dan op een open terrein.

Op laadpleinen zijn er een tweetal brandoorzaken waarbij een bluspoging door een weggebruiker per definitie risicovol en vermoedelijk weinig effectief is:

- > *Accubrand*: Een brand binnen het accupakket van een voertuig of het energieopslagsysteem is door aanwezige personen maar zeer beperkt te bestrijden. Dit hangt enerzijds samen met het vrijkomen van zeer toxische (HF) rookgassen en zware metalen. Een bluspoging zonder verdere beschermingsmiddelen is daarmee per definitie risicovol. Anderzijds is een accubrand met behulp van veel bluswater te controleren, maar uiteindelijk niet te blussen met reguliere blusmiddelen.
- > *Brand in de laadinfrastructuur*: Een brand die ontstaat binnen de laadinfrastructuur, het energieopslagsysteem, of zonnepanelen is eveneens door aanwezige weggebruikers maar zeer beperkt te bestrijden. De mogelijke aanwezigheid van spanningvoerende installatieonderdelen maakt dat terughoudend moet worden opgetreden. Wanneer de laadinfrastructuur zich in het elektriciteitsdomein 'distributie'¹⁴ bevindt, is een bluspoging door weggebruikers af te raden en moet een veilige afstand van 25 meter worden aangehouden (Brandweer Nederland, 2020) (Bertels, M. 2020). De DC laadinfrastructuur bevindt zich in dit domein.

¹⁴ Netbeheer Nederland hanteert beheergebieden 'Transport' (>25 KV), 'Distributie' (400V-25>KV) en 'gebruik' 50V-400V.

Bestrijding van accubranden door de brandweer

Een brand op een laadplein wordt door de brandweer als een complexe brandweerinzet beschouwd. Er is momenteel (nog) geen vastgesteld handelingsperspectief voor de bestrijding van accubranden in elektrische vrachtauto beschikbaar. Voor de bestrijding accubranden in personenauto's kan het volgende gesteld worden:

In opdracht van de werkgroep Veiligheid elektrisch vervoer heeft het NIPV onderzoek uitgevoerd naar alternatieven voor de dompelcontainer bij de bestrijding van een accubrand in personenauto's. Uit het onderzoek (Hessels et al. 2023) is het volgende naar voren gekomen:

- > Blussen door een vulopening in het batterijpakket is de meest geschikte methode om een brand in het accupakket te doven. Een vulopening is een opening waarvan de afsluiting wegsmelt tijdens brand. Door deze opening kan via de ventilatieopeningen van de batterij water direct in het batterijpakket worden gebracht (Petit Boulanger, Labadie, Poutrain, Gentilleau, & Bazin, 2016).
- > Indien voorgenoemde methode niet mogelijk is, blijft de dompelcontainer de meest geschikte methode om een brand in het accupakket te blussen.
- > Indien beide bovenstaande methodes niet mogelijk zijn, kan het accupakket mechanisch of onder hoge druk wordt gepenetreerd, waarna het blusmiddel in de individuele cellen wordt ingebracht. Cobra- of Coldcuttersystemen zijn in staat om het accupakket met hoge (water) druk te penetreren. Bij het BEST- systeem vindt penetratie op mechanische wijze plaats waarna water het water in het accupakket kan worden aangebracht.

In Tabel 3.5 staat een overzicht gegeven van de verschillende blusmiddelen die kunnen worden gebruikt bij branden.

Tabel 3.5 Blusmiddelen

Type	Brand in voertuig	Brand in batterijpakket van voertuig	Brand in laadpaal	Brand in EOS	Brand in PV- panelen	Brand elders in bouwwerk
Draagbaar blustoestel	B Beperkt	-	?	-	-	B Beperkt
Brandslanghaspel	C/B	-	?	-	-	C/B
Aerosol blusmiddel	?	C Beperkt	?	C Beperkt	-	?
(Vastopgesteld) brandbeheersings-systeem	C/B	C	C/B	C	-	C/B
Brandbestrijding in accupakket	-	B	-	-	-	-

-: Niet toepasbaar C: Controleren van brand B: Blussen van brand ?:Situatieafhankelijk

Draagbaar blustoestel: Een draagbaar blustoestel is een verplaatsbaar blusapparaat dat met de hand gedragen en bediend kan worden en een maximaal gewicht heeft van 20 kg. Nadeel van een blustoestel is dat de werkingsduur beperkt is. Er zijn verschillende typen blustoestellen beschikbaar, waaronder schuimblussers, poederblussers en CO₂-blussers. Het blusmiddel is daarmee af te stemmen op de te verwachten brand.¹⁵ Bij een kleine brandomvang is dit blusmiddel van meerwaarde; bij een grotere brandomvang is de capaciteit te

¹⁵ NEN 4001 stelt hierover dat een 'projecteringsdeskundige blustoestellen' van de betreffende locatie een RI&E moet maken. Hierin moeten de indeling, het gebruik en de bijzondere risico's worden benoemd waarmee tot een projectering van blustoestellen kan worden gekomen.

beperkt. Een vroegtijdige branddetectie door aanwezige personen of een installatietechnische voorziening is noodzakelijk. Een veilige en effectieve brandbestrijding van een brand binnen een accupakket of brand in de laadinfrastructuur is niet of nauwelijks mogelijk.

Brandsslanghaspel: Een brandsslanghaspel is een op een haspel gemonteerde brandslang van 30 meter met een capaciteit van ongeveer 100 L/min. Een brand met beperkte omvang is met een brandsslanghaspel te blussen en/of te controleren. Een brand met een grotere brandomvang leidt snel tot omgevingscondities waarbij een blussing moet worden afgebroken. Een vroegtijdige branddetectie door aanwezige personen of door een installatietechnische voorziening is noodzakelijk. Een veilige en effectieve brandbestrijding van een brand binnen een accupakket of brand in de laadinfrastructuur is niet of nauwelijks mogelijk.

Droge blusleiding: Een droge blusleiding wordt doorgaans bij gebouwen hoger dan 20 meter of gebouwen met een zeer grote inzetdiepte toegepast. Ze bestaat uit een stalen buis met een voedingspunt aan de buitenzijde van het bouwwerk en diverse afnamepunten binnen het bouwwerk. Bij aankomst kan de brandweer vanuit de tankautospuit de droge blusleiding via het voedingspunt vullen, waarna binnen het bouwwerk kan worden aangesloten op de diverse afnamepunten. Hierdoor is een veel snellere brandweerinzet mogelijk. De droge blusleiding kan niet worden gebruikt door aanwezige personen.

Aerosol blusmiddel: Een aerosol blusmiddel is een blusmiddel in de vorm van een vastopgesteld(e) blussysteem of blusgranaat waarmee een brand in het batterijpakket, in principe, kan worden gedoofd. Dit doet het middel door de chemische verbrandingsreactie te verstoren (negatieve katalysator). Voor een goede werking van het product is een juiste mengverhouding van het product met zuurstof vereist. Dit maakt dat dat dit blusmiddel eigenlijk alleen in kleinere besloten ruimten toepasbaar is. Bovendien onderbreekt dit blusmiddel het proces van thermal runaway binnen het accupakket niet. Een brand zal dan ook opnieuw kunnen opblazen.



Figuur 3.3 Aerosol blusmiddel (bron: StatX.com)

Blusdeken: Het op de juiste wijze aanbrengen van een blusdeken of een brandwerende deken vraagt training en oefening. Bovendien moet bij het aanbrengen van de deken het voertuig tot zeer dichtbij benaderd worden. Zeker bij een vrachtwagenbrand is dit niet of nauwelijks uitvoerbaar. Bovendien onderbreekt de blusdeken de thermal runaway niet. Een brand zal dan ook opnieuw kunnen opblazen. De praktische haalbaarheid van deze oplossing is beperkt.

Blusschuim

Zeepvormende middelen zijn beter bekend onder de naam 'wet chemicals' of chemisch blusschuim. De term is wat misplaatst, aangezien het middel zelf geen schuim is, maar met de brandstof reageert waardoor schuim ontstaat (Geertsema et al. 2022). De primaire blussende werking is de reactie met pyrolysegassen waardoor deze worden gebonden voor ze verbranden. Deze reactie is sterk endotherm, zodat energie uit de brandhaard wordt weggenomen. Bovendien leidt de reactie tot de vorming van een schuimlaag of korst op de brandstof, waardoor deze van zuurstof wordt afgesloten. De effectieve werking bij een accubrand is echter beperkt. De oorzaak hiervan is tweeledig:

- > Het koelend vermogen is lager dan dat van water, en daarmee minder effectief.
- > Een accubrand is in staat om zichzelf in stand te houden. Het vormen van een afsluitende laag is dan ook beperkt zinvol.

Er is vooralsnog geen blusschuim specifiek geschikt voor het blussen van accubranden bekend.

(Vastopgesteld) brandbeheersingssysteem: Een (vastopgestelde) brandbeheersingssysteem kent verschillende verschijningsvormen waarvan het sprinklersysteem de meest voorkomende is. Het betreft een autonoom opererend systeem waarbij een eventuele brand automatisch wordt gedetecteerd waarna blusmiddel vanuit op regelmatige afstand van elkaar gepositioneerde sproeikoppen op de brand wordt aangebracht. Dit systeem is, afhankelijk van de uitvoering, in staat om zowel reguliere branden als accubranden te controleren en verdere branduitbreiding te voorkomen.

Het controleren van de brand, evenals de hiermee samenhangende vergrote kans op een veilige brandweerinzet is van grote invloed op de effecten van de brand. Dit is daarmee van invloed op directe schade aan betrokken voertuigen, installaties en gebouwdelen, evenals op de indirecte schade ten gevolge van het buiten gebruik moeten stellen van het laadplein. Dit systeem is voornamelijk bij laadpleinen binnen een gebouw van meerwaarde. Bij een laadplein als open terrein ligt dit systeem minder voor de hand.

Brandbestrijdingssystemen in accupakket: Een accubrand is vaak het gevolg van een thermal runaway. Met behulp van het BMS en laadinfrastructuurdata in combinatie met een blussysteem in het accupakket, kunnen vroegtijdig gebreken of een afwijkende temperatuur-opbouw in de accu worden gesignaleerd. Ook kan het laadproces worden afgebroken en waar nodig een automatische blussing in het accupakket worden uitgevoerd. Interne koeling van de accu is veel effectiever in het reduceren van de temperatuur in een batterijpakket dan externe koeling (Sun et al., 2020; Willstrand et al., 2019). Dit zal van grote invloed zijn op het verdere brandverloop en het hiermee samenhangende schadebeeld.

Een beperking van dit systeem dat een brand elders in het voertuig niet wordt gesignaleerd. Bovendien wordt deze vorm van detectie en brandbestrijding in het accupakket nog niet veelvuldig toegepast. De meerwaarde van dit systeem is in potentie groot, maar vooralsnog voornamelijk theoretisch.

3.6.1 Conclusie / Advieskader

Wettelijke voorschriften:

- > Vanuit het **Bbgop** zijn er voor het open terrein van een laadplein geen (aanvullende) voorschriften van toepassing.



- > Vanuit het **Bbl** zijn er voor de bouwwerken ten behoeve van de laadinfrastructuur op een open laadplein aansturingsvoorschriften, maar geen concrete prestatie-eisen aangewezen die blusmiddelen noodzakelijk maken. Voor het open terrein zelf zijn geen voorschriften aangewezen.
- > Vanuit het **Bbl** zijn er voor een laadplein uitgevoerd als gebouw enkele concrete prestatievoorschriften aangewezen die, in uitzonderlijke situaties, blusmiddelen noodzakelijk maken.
- > Vanuit de **Bruidsschatregels** moet er een toereikende bluswatervoorziening, bijvoorbeeld met een capaciteit van 80 m³/h, in de vorm van een brandkraan, open water of geboorde put beschikbaar zijn.
- > In de toekomst zullen er, ter vervanging van de Bruidsschatregels, mogelijk aanvullende voorschriften in het **Omgevingsplan** worden opgenomen. Afstemming met het lokaal bevoegd gezag is dan wenselijk.



De volgende conclusies worden getrokken en de volgende adviezen worden gegeven:

- > Een kleine brand is, afhankelijk van de bouwkundige situatie, mogelijk nog met een draagbaar blustoestel of slanghaspel te bestrijden. Een snelle branddetectie bijvoorbeeld door camerabewaking en/of vlammenmelders is dan noodzakelijk.
- > Een accubrand of een brand in de laadinfrastructuur is niet met een draagbaar blustoestel of slanghaspel te bestrijden. Een geschikt alternatief voor accubranden is, zeker bij vrachtauto's op open terrein, niet voorhanden
- > Ook de brandweer heeft geen vastgesteld handelingsperspectief voor de bestrijding van een accubrand in een elektrische vrachtwagen. De meest effectieve methodes om een accubrand te bestrijden lijken de volgende te zijn:
 - Blussing via een beschikbare vulopening in het accupakket.
 - Blussing door het onderdompelen van het voertuig in een dompelcontainer.
 - Blussing door het mechanisch onder druk penetreren van het batterijpakket, bijvoorbeeld middels het BEST batterijsysteem of een Cobra/Coldcutter.
- > Het aanbrengen van voorzieningen, zoals een vulopening, zal de kans op een effectieve brandbestrijding vergroten.
- > Een vastopgesteld brandbeheersingssysteem is in staat om een brand vroegtijdig te controleren. Dit systeem is voornamelijk van meerwaarde binnen een gebouw, en minder op een open terrein.
- > Door middel van het BMS en laadinfrastructuurdata is het mogelijk om vroegtijdig gebreken en/of een afwijkende temperatuuropbouw in de accu op te sporen, het laadproces automatisch af te breken en waar nodig een autonome blussing in het accupakket uit te voeren. Dit systeem wordt nog niet (veelvuldig) binnen voertuigen toegepast. Het verdient echter aanbeveling er bij fabrikanten op aan te dringen een dergelijk systeem aan te brengen.

3.7 Moet er bluswateropvang aanwezig zijn?

Het antwoord op deze vraag bestaat ook uit twee delen. In het eerste deel wordt de het juridisch vraagstuk beantwoord: Moet er, op basis van wettelijke voorschriften, bluswateropvang op een laadplein aanwezig zijn? Hiermee blijft echter een juridisch geaccepteerd restrisico over. Dit wordt in het tweede deel van deze paragraaf geadresseerd. Aangezien de te treffen maatregelen afhankelijk zijn van de door de exploitant geaccepteerde brandscenario's en de hiermee samenhangende restrisico's is een eenduidig

antwoord niet goed te geven. De voorgestelde maatregelen zijn daarmee bovenal richtinggevend.

3.7.1 De juridische grondslag

Vanuit het Bbgbop achten wij geen (aanvullende) voorschriften voor open laadpleinen van toepassing.



Vanuit het Bbl zijn er voor de bouwwerken ten behoeve van de laadinfrastructuur op een open laadplein geen aansturings- of prestatie voorschriften aangewezen die leiden tot bluswateropvang. De van toepassing zijnde gebruiksfunctie betreft: *bouwwerk geen gebouw zijnde*. Voor het open terrein zelf zijn (ook) geen voorschriften aangewezen.



Vanuit het Bbl zijn er voor een laadplein uitgevoerd als gebouw geen aansturings- of prestatie voorschriften aangewezen die leiden tot bluswateropvang. De van toepassing zijnde gebruiksfunctie betreft *overige gebruiksfunctie voor het stallen van motorvoertuigen*.



3.7.2 Het juridisch geaccepteerde restrisico

Op basis van de wettelijke voorschriften worden er geen voorwaarden aan bluswateropvang gesteld. Het voorgaande neemt niet weg dat er, in geval van brand, mogelijk vervuild bluswater in het grondwater terechtkomt. Het verdient dan ook aanbeveling om het wegstromen van vervuild bluswater zoveel mogelijk te voorkomen. Er kan daarbij gedacht worden aan een vloeistofkerende voorziening en/of een vloeistofdichte vloer. Er zijn echter geen vastgestelde maatregelen om aan dit doel te voldoen.

In NTA 8133 wordt geadviseerd om aangetaste of verbrande accu's langdurig (48 uur) in water te koelen om herontsteking te voorkomen. Het water in de dompelcontainer dient, gezien de beperkte verdunning wél te worden beschouwd als milieugevaarlijk, en zal moeten worden afgevoerd. Het is doorgaans aan de berger om een bij brand betrokken elektrisch voertuig veilig te stellen en af te voeren. Het ontbreekt vooralsnog echter aan een eenduidig handelingsperspectief voor het veiligstellen en bergen van elektrische vrachtwagens.

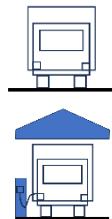


Figuur 3.4 Dompelcontainer (bron: Vreugdenhilberging.nl)

3.7.1 Conclusie / Advieskader

Wettelijke voorschriften:

- > Vanuit het **Bbgop** zijn er voor het open terrein/gebied van een laadplein geen (aanvullende) voorschriften van toepassing.
- > Vanuit het **Bbl** zijn er voor bouwwerken ten behoeve van de laadinfrastructuur én het laadplein uitgevoerd als gebouw géén prestatievoorschriften aangewezen die bluswateropvang noodzakelijk maken.



De volgende conclusies worden getrokken en de volgende adviezen worden gegeven:

- > Probeer het wegstromen van vervuild bluswater zo veel als mogelijk te voorkomen. Hiervoor kan gedacht worden aan een vloeistofkerende voorziening en/of een vloeistofdichte vloer.
- > Het water dat gebruikt wordt om (langdurig) accu's onder te dompelen moet worden beschouwd als milieugevaarlijk en zal moeten worden afgevoerd. De verantwoordelijkheid hiervoor ligt bij de berger.

3.8 Welke eisen of adviezen zijn er voor signalering?

Een antwoord op deze vraag bestaat ook weer uit twee delen. In het eerste deel wordt de het juridisch vraagstuk beantwoord: Welke signalering¹⁶ moet er, op basis van wettelijke voorschriften, op een laadplein aanwezig zijn? Hiermee blijft opnieuw een juridisch geac-

¹⁶ Met de term 'signalering' wordt het tijdig vaststellen van brand bedoeld. Het tijdig vaststellen van brand moet leiden tot een gedegen alarmopvolging, waarbij gebruikers een bouwwerk tijdig kunnen ontvluchten en op het terrein aanwezige personen een bluspoging kunnen uitvoeren.

cepteerd restrisico over, dat in het tweede deel van deze paragraaf wordt geadresseerd. Opnieuw is een eenduidig antwoord niet goed te geven, aangezien de te treffen maatregelen afhankelijk zijn van de door de exploitant geaccepteerde brandscenario's en de hiermee samenhangende restrisico's. De voorgestelde maatregelen zijn daarmee bovenal richtinggevend.

3.8.1 De juridische grondslag

Vanuit het **Bbgbop** achten wij geen (aanvullende) voorschriften voor open laadpleinen van toepassing.



Vanuit het Bbl zijn er voor de bouwwerken ten behoeve van de laadinfrastructuur op een open laadplein enkel algemene doel- of aansturing voorschriften aangewezen. Er zijn géén concrete prestatie-eisen aangewezen die voorwaarden stellen aan signalering (en alarmering). De van toepassing zijnde gebruiksfunctie betreft: *bouwwerk geen gebouw zijnde*. Zie hiertoe Tabel 3.6 en Bijlage 2 van dit rapport. Voor het open terrein zelf zijn geen voorschriften aangewezen.



Tabel 3.6 Voorschriften uit Bbl paragraaf 4.7.5 en 4.7.6 tijdig vaststellen en vluchten bij brand

	Overige gebruiksfunctie voor het stallen van motorvoertuigen	Bouwwerk geen gebouw zijnde
§ 4.7.5 Tijdig vaststellen van brand		
aansturingsartikel	Art. 4.207 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 4.207 lid 1 en 2 aangestuurd
brandmeldinstallatie	Art. 4.208 art 1 - 3 aangestuurd	Art. 4.208 niet aangestuurd
melding en doormelding	Art. 4.209 niet aangestuurd	Art. 4.209 niet aangestuurd
inspectiecertificaat brandmeldinstallatie	Art. 4.210 aangestuurd	Art. 4.210 niet aangestuurd
rookmelders	Art. 4.211 niet aangestuurd	Art. 4.211 niet aangestuurd
§ 4.7.6 Vluchten bij brand		
aansturingsartikel	Art. 4.212 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 4.212 lid 1 en 2 aangestuurd
ontruimingsalarminstallatie	Art. 4.213 lid 1 aangestuurd	Art. 4.213 niet aangestuurd
inspectiecertificaat ontruimingsalarminstallatie	Art. 4.214 aangestuurd	Art. 4.214 niet aangestuurd

Vanuit het Bbl zijn er voor een laadplein uitgevoerd als gebouw concrete prestatievoorschriften aangewezen die voorwaarden stellen aan signalering (en alarmering). De van toepassing zijnde gebruiksfunctie betreft *overige gebruiksfunctie voor het stallen van motorvoertuigen*. Zie hiertoe Tabel 3.6 en Bijlage 2 van dit rapport.



Vanaf 1000 m² is een brandmeldinstallatie met volledige¹⁷ detectie verplicht. Vanaf 2500 m² dient de installatie voorzien te zijn van een inspectiecertificaat. Ook een ontruimings-alarminstallatie is dan verplicht. Wanneer een laadplein echter onderdeel is van een groter bouwwerk, dan zijn er mogelijk aanvullende voorschriften van kracht op basis van het andere gebruik binnen het bouwwerk. Denk hierbij aan een laadplein gesitueerd in een industrie- of distributiegebouw.

3.8.2 Laadinfrastructuur

In voorgaande paragraaf zijn de wettelijke voorschriften met betrekking tot het tijdig signaleren van brand omschreven. Los daarvan zal ook de laadinfrastructuur zelf aan specifieke voorschriften moeten voldoen. In paragrafen 1.7 en 3.3 is reeds een overzicht gegeven van de belangrijkste normen waaraan (de keten van) laadinfrastructuur moet voldoen. In IEC 61851-23 zijn de voorschriften opgenomen waaraan een DC-oplaadstation (mode 4) moet voldoen. Hierin staat onder meer omschreven dat continue monitoring van het laadproces door het DC oplaadstation plaatsvindt en automatische (nood)afschakeling van het laadproces plaatsvindt bij overbelasting bijvoorbeeld door:

- > kortsluiting (6.3.1.5.101)
- > aardlek
- > SECC¹⁸-falen
- > temperatuuropbouw (101.2.3.1).

Daarnaast bestaat er altijd de mogelijkheid voor de gebruiker om het laadproces te beëindigen (6.3.1.110).

Hoewel aan deze signalering geen directe alarmopvolging gekoppeld is, zou hier in de procedures wel rekening mee kunnen worden gehouden.

3.8.3 Het juridisch geaccepteerd restrisico

Op basis van de wettelijke voorschriften worden er geen voorwaarden aan signalering (en alarmering) van een laadplein gesteld. Het voorgaande neemt niet weg dat een vroegtijdige signalering door aanwezige personen of door een brandmeldinstallatie van invloed is op de alarmopvolging en het hiermee samenhangende brandverloop.

Een vroegtijdige signalering van brand biedt op het terrein aanwezige personen de mogelijkheid om een bluspoging met de beschikbare blusmiddelen uit te voeren. De effectiviteit van de blussing is in paragraaf 3.6 behandeld. Bovendien kan een vroegtijdige signalering leiden tot een snellere alarmering van de brandweer. Deze alarmering zal evenzeer van invloed zijn op het verdere brandverloop. Het signaleren van brand kan op verschillende manieren plaatsvinden. Deze worden hieronder beschreven.

Signalering door aanwezige personen: Voor een betrouwbare signalering van brand door aanwezige personen zullen er continu mensen aanwezig moeten zijn. Deze zullen echter, wanneer zij met andere werkzaamheden bezig zijn, een eventuele brand niet direct opmerken. Zeker 's nachts is de aanwezigheid van personen niet gegarandeerd. Een brand kan dan lang onopgemerkt blijven en zich verder ontwikkelen.

¹⁷ NEN 2535 art. 10.2.2: Onder volledige bewaking wordt verstaan een bewakingsomvang waarbij, behalve de noodzakelijke handbrandmelders, alle ruimten in het gehele gebouw zijn voorzien van een of meer automatische brandmelders.

¹⁸ SECC = Supply Equipment Communication Controller

Signalering door een brandmeldinstallatie: Een brandmeldinstallatie is een elektronisch branddetectiesysteem, voorzien van automatische en/of handmelders. Bij detectie van brand zal de brandmeldinstallatie automatisch diverse sturingen kunnen doorvoeren. Zo kan een ontruimingsalarminstallatie worden aangestuurd om aanwezige personen te alarmeren of kan er doormelding naar een in- of externe meldkamer worden doorgezet, vanwaar uit alarmopvolging kan plaatsvinden. De automatische melders van de brandmeldinstallatie werken binnen in een gebouw door optische (rook) of thermische detectie. Deze vorm van detectie is in buitenlucht minder betrouwbaar. Een detectie door vlammenmelders en/of camera heeft hier de voorkeur.

Een beperking van de brandmeldinstallatie is de alarmopvolging. Wanneer een brand gedetecteerd wordt, is alsnog een handmatige blussing vereist. Een veilige en effectieve brandbestrijding is, zeker bij een accubrand, niet gegarandeerd.

Signalering door een (vastopgesteld) brandbeheersingssysteem: In paragraaf 3.6.3 is een omschrijving van een (vastopgesteld) brandbeheersingssysteem gegeven. Bij detectie van brand zal het brandbeheersingssysteem diverse sturingen kunnen doorvoeren. Zo zullen op het terrein aanwezige personen en de brandweer vroegtijdig gealarmeerd worden. Een groot voordeel ten opzichte van de brandmeldinstallatie is dat de brand direct wordt gecontroleerd en zo verdere branduitbreiding wordt voorkomen. Dit vergroot de kans op een veilige en effectieve brandbestrijding door de brandweer.

Dit systeem is vooral bij laadpleinen binnen een gebouw van meerwaarde. Bij een laadplein als open terrein ligt deze oplossing minder voor de hand.

Signalering door brandbestrijdingssystemen in de accu: In paragraaf 3.6.3 is een omschrijving van een brandbestrijdingssysteem in voertuigen gegeven. Met behulp van het BMS en laadinfrastructuurdata kunnen vroegtijdig gebreken of een afwijkende temperatuur-opbouw in de accu worden gesignaleerd, kan het laadproces worden afgebroken, en kunnen, waar nodig, personen worden gealarmeerd en kan een automatische blussing in het accupakket worden uitgevoerd. In theorie is dit de snelste vorm van signalering om de kans op brand te voorkomen en effecten van een accubrand te verminderen. Een beperking van dit systeem dat een brand elders in het voertuig niet wordt gesignaleerd.

3.8.1 Conclusie / Advieskader

Wettelijke voorschriften:

- > Vanuit het **Bbgop** zijn er voor het open terrein van een laadplein geen (aanvullende) voorschriften van toepassing.
- > Vanuit het **Bbl** zijn er voor de bouwwerken ten behoeve van de laadinfrastructuur op een open laadplein aansturingvoorschriften, maar geen concrete prestatie-eisen aangewezen die voorwaarden stellen aan signalering (en alarmering). Voor het open terrein zelf zijn geen voorschriften aangewezen.
- > Vanuit het **Bbl** zijn er voor een laadplein uitgevoerd als gebouw concrete prestatievoorschriften aangewezen die voorwaarden stellen aan signalering (en alarmering). De voorgeschreven voorzieningen betreffen:
 - vanaf 1000 m² een brandmeldinstallatie (volledige detectie)
 - vanaf 1000 m² een ontruimingsalarminstallatie (type b)
 - vanaf 2500 m² een inspectiecertificaat.



- > De aangelegde laadinfrastructuur moet aan verschillende nationale en internationale normen en voorschriften voldoen. In de IEC 61851-23 voor het DC-oplaadstation staan verschillende criteria die tot (nood) afschakeling lijden. Dit is onder meer bij:
 - kortsluiting
 - aard-lek
 - SECC falen
 - temperatuuropbouw.
- > Bovendien bestaat er te allen tijde de mogelijkheid voor de gebruiker om het laadproces te beëindigen.

De volgende conclusies worden getrokken en de volgende adviezen worden gegeven:

- > Een brandmeldinstallatie is in staat om een brand vroegtijdig te detecteren en sturingen door te voeren. Binnen een gebouw vindt detectie plaats door optische detectie (rook) of thermische detectie. Op het open terrein hebben vlammelders of cameradetectie de voorkeur. Een brand blijft hierdoor niet onopgemerkt, wat van grote invloed is op het verdere brandverloop.
- > Een (vastopgesteld) brandbeheersingssysteem is in staat om een brand vroegtijdig te detecteren en sturingen door te voeren. Een groot voordeel is, dat een brand direct kan worden gecontroleerd, wat van grote invloed is op het verdere brandverloop. Dit systeem is echter vooral van meerwaarde bij brand binnen een gebouw. Bij een laadplein als open terrein ligt deze oplossing veel minder voor de hand.
- > Een snelle signalering van storingen binnen het accupakket door het BMS of laadinfrastructuur kan een thermal runaway doen voorkomen. Als toch een thermal runaway ontstaat, zal een signalering van een (afwijkende) temperatuuropbouw in het accupakket leiden tot een snelle alarmering en/of blussing, waarmee het proces in een vroeg stadium kan worden gestopt. Een brand elders in het voertuig wordt echter niet opgemerkt. Bovendien komt dit systeem in praktijk niet veel voor. De meerwaarde is derhalve voornamelijk theoretisch.

3.9 Wat zijn de eisen en adviezen voor inpandige en buitenstalling van een voertuig?

Evenals bij voorgaande vragen bestaat het antwoord op deze vraag uit twee delen. In het eerste deel wordt de het juridisch vraagstuk beantwoord: Welke voorzieningen¹⁹ moeten er, op basis van wettelijke voorschriften, op een laadplein aanwezig zijn? Daarbij is een nadere onderverdeling te maken in bouwvoorschriften, voorschriften uit het omgevingsplan en voorschriften met betrekking tot de laadinfrastructuur.

Hiermee blijft echter een ‘juridisch geaccepteerd’ restrisico over. Dit wordt in het tweede deel van deze paragraaf geadresseerd. Zoals reeds gezegd, is een eenduidig antwoord dan niet goed te geven, aangezien de te treffen maatregelen afhankelijk zijn van de door de exploitant geaccepteerde brandscenario's en de hiermee samenhangende restrisico's. De voorgestelde maatregelen zijn daarmee bovenal richtinggevend.

¹⁹ Naast de voorzieningen zoals reeds benoemd in de overige paragrafen van hoofdstuk 3.

3.9.1 De juridische grondslag

Vanuit het Bbgbop achten wij de volgende (aanvullende) voorschriften voor open laadpleinen²⁰ van toepassing. Zie hiertoe onderstaande Tabel 3.7.



Tabel 3.7 Voorschriften vanuit het Bbgbop voor het open terrein van een laadplein

Artikel	Duiding
Art. 3.31, Lid 1	Een plaats heeft zodanige vluchtroutes dat bij brand een veilige plaats kan worden bereikt.
Art. 5.8, lid 1	Opslag van brandbare niet-milieugevaarlijke stoffen is zodanig dat bij brand geen onveilige situatie kan ontstaan voor een op een aangrenzend perceel gelegen gebouw.

Hierbij wordt opgemerkt dat er in geval van een laadplein geen sprake is van opslag van stoffen. Dit neemt niet weg het doelvoorschrift ook op het stallen van vrachtauto's kan worden toegepast.

Vanuit het Bbl zijn er voor de bouwwerken ten behoeve van de laadinfrastructuur op een open laadplein enkel algemene doel- of aansturingvoorschriften aangewezen. Er zijn enkele concrete prestatie-eisen aangewezen die leiden tot bouwkundige- of installatietechnische voorzieningen. De van toepassing zijnde gebruiksfunctie betreft: *bouwwerk geen gebouw zijnde*.



In onderstaande Tabel 3.8 wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste bouwkundige en installatietechnische voorzieningen. In Bijlage 2 van dit rapport staat een volledig overzicht van aangestuurde artikelen. Voor het open terrein zelf zijn geen voorschriften aangewezen.

Tabel 3.8 Overzicht van de belangrijkste bouwkundige en installatietechnische voorzieningen op een open laadplein vanuit het Bbl

Paragraaf	Onderwerp	Duiding
Bouwkundig		
§ 4.2.2	Constructieve veiligheid bij brand	Een bouwconstructie bezwijkt niet bij brand in een brandcompartiment waar de bouwconstructie niet ligt binnen een termijn die <i>redelijkerwijs</i> nodig is om het bouwwerk te verlaten en te doorzoeken
§ 4.2.7	Beperken van het ontwikkelen van brand en rook	Er zijn eisen gesteld aan de brand- en rookklassen van de verschillende aan buitenlucht grenzende constructiedelen. Aan materialen die grenzen aan een (extra) beschermde vluchtroute worden zwaardere eisen gesteld. Staal en steenachtige materialen voldoen doorgaans aan de gestelde eisen. Kunststoffen en (zachte) houtsoorten doorgaans niet. Bovendien mogen het dak en de bekabeling niet brandgevaarlijk worden uitgevoerd.
§ 4.2.8 & §4.2.9	(Verdere) beperking van uitbreiding van brand (en beperking van verspreiding van rook)	Alleen het aansturingsartikel wordt aangewezen: Een bouwwerk is zodanig dat de uitbreiding van brand: a. naar bouwwerken op andere percelen beperkt blijft; en b. geen gevaar oplevert voor het vluchten of hulpverlening bij brand.
§ 4.2.10 & §4.2.11	Vluchtroutes: verloop, inrichting en capaciteit	Een bouwwerk heeft, afhankelijk van zijn bestemming en grootte, voldoende en zodanig ingerichte vluchtroutes dat bij brand op <i>doeltreffende</i> en <i>veilige</i> wijze kan worden gevlucht.
Installatietechnisch		

²⁰ Laadpleinen worden niet specifiek aangewezen.

Paragraaf	Onderwerp	Duiding
§ 4.7.5	Tijdig vaststellen van brand	Alleen het aansturingsartikel wordt aangewezen: Een bouwwerk heeft zodanige voorzieningen dat brand tijdig kan worden ontdekt, zodat veilig kan worden gevluht.
§ 4.7.6	Vluchten bij brand	Deuren in inwendige scheidingsconstructies moeten zelfsluitend zijn uitgevoerd.
§ 4.7.7	Bestrijden van brand	Alleen het aansturingsartikel wordt aangewezen: Een bouwwerk heeft zodanige voorzieningen voor de bestrijding van brand, dat brand binnen redelijke tijd kan worden bestreden.
§ 4.7.8	Toegankelijkheid	Wanneer een brandmeldinstallatie met inspectiecertificaat verplicht is, dan is een brandweeringang verplicht. De brandweeringang moet, in geval van brand, kunnen worden ontsloten.

Uit Tabel 3.8 valt op te maken dat er verschillende voorschriften zijn aangewezen. De aangewezen voorschriften zijn, met uitzondering van § 4.2.7, algemene doelstellingen, afhankelijk van de situatie ter plaatse en zeker geen concrete prestatie-eisen. Er kan dan ook niet gesteld worden dat deze voorschriften, in generieke zin, leiden tot bouwkundige of installatietechnische voorzieningen.

Vanuit het Bbl zijn er voor een laadplein uitgevoerd als gebouw concrete prestatievoorschriften aangewezen die leiden tot bouwkundige- of installatietechnische voorzieningen. De van toepassing zijnde gebruiksfunctie betreft *overige gebruiksfunctie voor het stallen van motorvoertuigen*.



In Tabel 3.9 wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste bouwkundige en installatietechnische voorzieningen. In Bijlage 2 van dit rapport staat een volledig overzicht van aangestuurde artikelen.

Tabel 3.9 Overzicht van de belangrijkste bouwkundige en installatietechnische voorzieningen op een laadplein uitgevoerd als gebouw vanuit het Bbl

Paragraaf	Onderwerp	Duiding
Bouwkundig		
§ 4.2.2	Constructieve veiligheid bij brand	Bij aanwezigheid van meerdere compartimenten is er, afhankelijk van de hoogte van het bouwwerk, een brandwerendheid m.b.t. bezwijken van 90 minuten.
§ 4.2.7	Beperken van het ontwikkelen van brand en rook	Er zijn eisen gesteld aan de brand- en rookklassen van de verschillende, aan binnen- en buitenlucht grenzende constructiedelen. Aan materialen die grenzen aan een (extra) beschermde vluchtroute worden zwaardere eisen gesteld. Staal en steenachtige materialen voldoen doorgaans aan de gestelde eisen. Kunststoffen en (zachte) houtsoorten doorgaans niet. Bovendien mogen het dak en de bekabeling niet brandgevaarlijk worden uitgevoerd.
§ 4.2.8 & §4.2.9	(Verdere) beperking van uitbreiding van brand (en beperking van verspreiding van rook)	De gebruiksoppervlakte van een – al dan niet besloten – brandcompartiment is begrensd tot 1000m ² . Grotere oppervlakten zijn, al dan niet op basis van het gelijkwaardigheidsbeginsel zeker niet toegestaan. Er geldt een weerstand tegen branddoorslag en -overslag van 60 minuten met aangrenzende brandcompartimenten. Dit kan door bouwkundige constructies, of door afstand worden gerealiseerd. Daarnaast geldt een weerstand tegen rookdoorslag tussen verschillende compartimenten.
§ 4.2.10 & §4.2.11	Vluchtroutes: verloop, inrichting en capaciteit	De loopafstand binnen een (sub)brandcompartiment is beperkt tot 30 meter. Bij een lage persoonsbezetting kan deze worden uitgebreid tot 45 of 60 meter. Vanuit het (sub)brandcompartiment wordt in twee richtingen gevluht. Een vluchtroute leidt naar het aansluitende terrein en daarvandaan naar de openbare weg.

Paragraaf	Onderwerp	Duiding
Installatietechnisch		
§ 4.7.5	Tijdig vaststellen van brand	Een brandmeldinstallatie, met bewakingsomvang volledige detectie ²¹ is verplicht vanaf 1000m ² . Een inspectiecertificaat is verplicht vanaf 2500m ² .
§ 4.7.6	Vluchten bij brand	Wanneer een brandmeldinstallatie verplicht is, dan is ook een ontruimingsalarminstallatie verplicht. Deze is doorgaans uitgevoerd als luid alarm type B. Vanaf 50 personen is vluchtroute-indicatie verplicht. Deuren in inwendige scheidingsconstructies moeten zelfsluitend zijn uitgevoerd.
§ 4.7.7	Bestrijden van brand	Een droge blusleiding is vereist bij bouwwerken met een vloer hoger dan 20 meter. Een automatische brandblusinstallatie is verplicht bij bovengelegen slaapfuncties.
§ 4.7.8	Toegankelijkheid	Wanneer een brandmeldinstallatie met inspectiecertificaat verplicht is, dan is een brandweeringang verplicht. De brandweeringang moet, in geval van brand, kunnen worden ontsloten. Een centrale voorziening waarmee de oplaadpunten voor elektrische voertuigen kunnen worden afgeschakeld is verplicht.

3.9.2 Omgevingsplan en de bruidsschatregels

Los van bovengenoemde (bouw)voorschriften kunnen een aantal brandveiligheidsaspecten worden geregeld in het omgevingsplan. Dit zal daartoe moeten worden geraadpleegd. Een vroegtijdige afstemming met het lokaal bevoegd gezag is aan te bevelen. Zoals in paragraaf 1.2 reeds omschreven, hanteren gemeenten nu voor het 'tijdelijk deel' van het omgevingsplan de zogenaamde bruidsschatregels. Voor laadpleinen zijn in dat kader de onderwerpen in Tabel 3.10 van belang.



Tabel 3.10 Bruidsschatregels van belang voor laadpleinen

Artikel	Duiding
Artikel 22.13	De beschikbaarheid van toereikende bluswatervoorziening.
Artikel 22.14	De bereikbaarheid voor hulpverleningsdiensten (toegangswegen met voldoende breedte, hoogte en belastbaarheid).
Artikel 22.15	De beschikbaarheid van een (of meerdere) opstelplaatsen voor brandweervoertuigen en een doeltreffende verbinding tussen die voertuigen en de bluswatervoorziening.
Artikel 22.18/ 22.20	Eenieder die een bouwwerk, erven of open terrein gebruikt en weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat het gebruik tot gevaar of overlast of hinder voor de omgeving oplevert, verplicht is om maatregelen te treffen die redelijkerwijs kunnen worden gevraagd, om gevaar maar ook overlast of hinder voor de omgeving te voorkomen of niet te laten voortduren.

Deze voorschriften kunnen bij een laadplein tot aanvullende voorzieningen leiden. In paragraaf 3.6.2 en paragraaf 3.10.2 worden de concrete eisen uit de bruidsschat nader toegelicht. Voor een overzicht van de van toepassing zijnde bruidsschatregels zie Bijlage 1 van dit rapport.

3.9.3 Laadinfrastructuur

Eisen die worden gesteld aan de laadinfrastructuur zijn weergegeven in paragrafen 1.7 en 3.3.2.

²¹ NEN 2535 art. 10.2.2: Onder volledige bewaking wordt verstaan een bewakingsomvang waarbij, behalve de noodzakelijke handbrandmelders, alle ruimten in het gehele gebouw zijn voorzien van een of meer automatische brandmelders.

3.9.4 Arbowetgeving

De Arbowetgeving is beschreven in paragraaf 1.5.

3.9.5 Het juridisch geaccepteerde restrisico

Op basis van de wettelijke bouwvoorschriften worden er, afhankelijk van de uitvoering van het laadplein, diverse bouwkundige- en installatietechnische voorzieningen voorgeschreven. Bij laadpleinen, uitgevoerd als open terrein maar voorzien van bouwwerken, ontbreken deze vereiste voorzieningen voor een groot deel.

In deze gevallen worden op basis van de normvoorschriften eisen aan de laadinfrastructuur gesteld en worden, op basis van de bruidsschatregels, voorzieningen met betrekking tot bereikbaarheid, opstelplaats en bluswatervoorziening voorgeschreven. Dit brengt met zich mee dat er sprake kan zijn van een aanzienlijk restrisico.

Hoewel er geen eenduidige manier is om invulling te geven aan dit (rest)risico kan, aan de hand van een risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E) een inschatting worden gemaakt van het restrisico en welke middelen kunnen worden ingezet om dit te beperken. Een wezenlijk hulpmiddel zou de systematiek uit PGS 37-1 kunnen zijn (zie paragraaf 1.3).

In Bijlage 3 van dit rapport wordt een selectie van maatregelen uit PG 37-1 gegeven die ook bij laadpleinen van positieve invloed kunnen zijn op de bovengenoemde doelstellingen. In Tabel 3.11 zijn een aantal 'vertaalde' maatregelen uit PGS-37-1 vermeld met daarachter de relevantie voor laadpleinen.

Tabel 3.11 Elementen uit PGS-37-1 relevant voor laadpleinen

Maatregel	Beschrijving van relevantie voor laadpleinen
PGS 37-1: M9	De brandwerendheid tussen (vrachtauto's op) het laadplein en de begrenzing van de locatie, een ander bouwwerk of andere brandbare objecten moet ten minste 60 minuten bedragen.
PGS 37-1: M10	Doorvoeringen van kabels, leidingen en kanalen door een brandwerende scheidingsconstructie mogen geen afbreuk doen aan de brandwerendheid van die constructie.
PGS 37-1: M50	De brandwerendheid kan ook behaald worden door middel van afstand. Indien de afstand ten minste 7,5 meter en minder dan 15 ²² meter bedraagt, moet de brandwerendheid 30 minuten bedragen. Indien de afstand ten minste 15 meter bedraagt, is geen brandwerendheid van toepassing. Binnen deze afstanden vinden geen opslag van brandbare stoffen dan wel brandgevaarlijke activiteiten (m.u.v. onderhoudswerkzaamheden) plaats die een brand kunnen veroorzaken of waarlangs een brand zich kan voortplanten.
PGS 37-1: M12	Een overkapping over een laadplein moet aan alle zijden open zijn en bestaan uit onbrandbaar materiaal. De draagconstructie van de overkapping heeft een brandwerendheid van 60 min. Tussen de onderzijde van de overkapping en de bovenzijde van laadinfrastructuur moet er een tussenruimte zijn, zodat de worplengte van een waterstraal die bedoeld is om te koelen een eventuele brandlocatie ook daadwerkelijk kan bereiken.

²² Deze afstand kijkt af van de gestelde grenswaarden in PGS37-1. De grotere afstand is het gevolg van de brandontwikkeling en de hiermee samenhangende stralingscontour van een vrachtautobrand.

Maatregel Beschrijving van relevantie voor laadpleinen

PGS 37-2: De vloer van een laadplein, een eventueel noodzakelijke afdekking van de M12 (hoofd)draagconstructie en de afdekking aan de binnenzijde van wanden en dak (voor zover aanwezig) moeten zijn vervaardigd van materiaal, beoordeeld over ten minste de eerste 10 mm van die afdekking, dat voldoet aan Euroklasse A1 (onbrandbaar) volgens NEN-EN 13501-1.

Een constructie die als geheel voldoet aan ten minste Euroklasse A2 is hieraan gelijkwaardig. Verven en coatings hoeven niet te worden meegenomen.

PGS 37-1: Voor een in pandig laadplein is een gecertificeerd brandbeheerssysteem conform het M57 CCV-certificatieschema Installeren VBB-installaties aanwezig. Het brandbeheersings-systeem is voorzien van een suppletiemogelijkheid voor de brandweer.

PGS 37-1: Laadinfrastructuur is zodanig geplaatst dat er geen gevaar bestaat voor aanrijding. M22

PGS 37-1: Laadinfrastructuur moet beschikken over een systeem voor het continu monitoren op M33 (indien vereist):

- > functioneren (systeemalarmeren, signalen van overladen of diepontladen)
- > ongewenste temperatuurstijgingen
- > temperatuurniveaus
- > vrijkomen van gassen bij brand.

Tijdige opvolging van signalen van een (mogelijke) thermal runaway of een brand of explosie moet gewaarborgd worden.

PGS 37-1: Een centrale voorziening, nabij de toegang van een laadplein, waarmee alle M33 laadinfrastructuur kan worden afgeschakeld.

PGS 37-1: Laadinfrastructuur moet periodiek, minimaal jaarlijks, gecontroleerd worden op o.a. M42 energiedragers en elektrische installatie (visueel + werking), brandblusinstallatie (inspectie en service), en omvormers en transformatoren (inspectie en service).

PGS 37-1: Personeel dat werkzaamheden verricht aan de installatie moet voldoende deskundig zijn M46 en tenminste gekwalificeerd zijn als Vakbekwaam Persoon (VP). Een VP beschikt over een voltooide elektrotechnische opleiding op WEB-niveau 3.

PGS 37-1: Een laadplein moet altijd bereikbaar zijn voor hulpverlenende diensten in overeenstemming met hoofdstuk 4 van de *Handreiking Bluswatervoorziening en bereikbaarheid*. M61,

PGS 37-1:

M63 De hulpdiensten moeten te allen tijde toegang kunnen krijgen tot het terrein. Ter plaatse van de toegang bevindt zich de centrale voorziening waarmee alle laadinfrastructuur kan worden afgeschakeld (M37) en goede informatievoorziening. Dit betreft onder meer het noodplan (M64)

Wanneer een laadplein vanuit twee toegangen uit verschillende richtingen bereikbaar is, is het mogelijk om de brand bovenwinds te benaderen.

PGS 37-1: Een actueel noodplan hoe te handelen bij incidenten is opgesteld. Het noodplan is gericht M64 op het beperken en beheersen van calamiteiten, ongevallen en het beschermen van werknemers en de leefomgeving. Dit noodplan moet voorhanden zijn bij de beheerder van het laadplein en de hulpdiensten. Dit noodplan bevat onder meer:

- > contactinformatie van betrokken partijen
- > scenariobeschrijvingen bij brandmelding
- > een plattegrond met voorzieningen voor de hulpdiensten. Deze voorzieningen betreffen onder meer:
 - toegang tot het terrein en bereikbaarheid op het terrein
 - monitoring en centrale voorziening voor het afschakelen van het systeem
 - bluswatervoorziening (met zo mogelijk de beschikbare bluscapaciteit)
 - overige voorzieningen (indien van toepassing) zoals een brandweeringang, brandweerpaneel, droge blusleiding, sprinklerpompruimte etc.

Dit noodplan moet 3-jaarlijks, of bij een significante verandering worden geüpdatet.

Naast de 'vertaalde' maatregelen uit PGS 37-1 kunnen ook andere maatregelen in positieve zin bijdragen aan de brandveiligheid van een laadplein. Onderstaand zijn aanvullende maatregelen die niet (afdoende) behandeld zijn in PGS 37-1, per categorie uiteengezet.

Design voertuig: Dit zijn maatregelen in de voertuigen die kunnen bijdragen aan de veiligheid.²³ Mogelijke maatregelen zijn:

- > Het aanbrengen van aanrijbeveiliging op vitale delen, zoals het accupakket.
- > Vroegtijdige signalering van gebreken of een afwijkende temperatuuropbouw in de accu met behulp van het BMS en laadinfrastructuurdata (in combinatie met een blussysteem in het accupakket). Hiermee kan het laadproces zo nodig worden afgebroken en kan eventueel een automatische blussing in het accupakket worden uitgevoerd, waarmee het proces van thermal runaway proces vroegtijdig kan worden gestopt.
- > Manieren voor de brandweer om, bijvoorbeeld middels een vulopening, bluswater tot in het accupakket te krijgen.

Omgeving en bouwkundig: Dit zijn maatregelen die betrekking hebben op de positionering van het bouwwerk in de omgeving en in de constructie van bouwwerk. Mogelijke bouwkundige maatregelen zijn:

- > Zorgen voor goede bereikbaarheid. Is het bouwwerk, rekening houdend met de valschaduw, rondom bereikbaar? Hiervoor dient bij voorkeur tot 1,5 x de hoogte van het bouwwerk te worden aangehouden.
- > Verhoging van de verkeersveiligheid, zoals zorgdragen voor een overzichtelijke indeling van het laadplein en een beperking van de maximum snelheid.
- > Het realiseren van voldoende afstand tussen voertuigen om branduitbreiding te voorkomen. Een minimale afstand zou 10 meter, maar bij voorkeur 15 meter moeten zijn.
- > Het realiseren van een fysieke onbrandbare (brandklasse A1/A2) en brandwerende afscherming tussen naast elkaar staande voertuigen. De afscherming moet minimaal de hoogte en lengte hebben van de betrokken voertuigen.

Installaties: Dit zijn installatietechnische voorzieningen die kunnen bijdragen aan de veiligheid. Het kan gaan om aanvullende installaties zijn of veiligheidsvoorzieningen aan reeds aanwezige installaties. Mogelijke installatietechnische maatregelen zijn:

- > Beperking van het aantal laadpunten in een besloten ruimte.
- > Vroegtijdige signalering van gebreken of een afwijkende temperatuuropbouw in de accu met behulp van het BMS en laadinfrastructuurdata (in combinatie met een blussysteem in het accupakket). Hiermee kan het laadproces worden afgebroken en de chauffeur op gebreken worden geattendeerd.

Organisatie: Dit zijn organisatorische maatregelen door het personeel worden genomen gedurende de gebruiksfase van het gebouw. Deze maatregelen kunnen worden vastgelegd in procedures. Mogelijke organisatorische maatregelen zijn:

- > Periodiek onderhoud en inspectie van laadinfrastructuur en voertuigen.
- > Opleiding en informatievoorziening voor chauffeurs en personeel.

²³ De meerwaarde voor individuele laadpleinexploitanten is op korte termijn beperkt, omdat deze nauwelijks invloed hebben op het ontwerp van de voertuigen.





Brandweer: Brandweerondersteunende maatregelen helpen bij de brandbestrijding.²⁴

Mogelijke maatregelen zijn:

- > Speciale blusapparatuur voor batterijbranden. Denk hierbij aan vulopeningen in het accupakket en/of lansen die in het accupakket kunnen worden aangebracht (zie ook het voertuigontwerp) of blussystemen om een accupakket effectief te koelen.
- > Bluswater met een capaciteit van 80 m³/uur²⁵ voor een periode van vier uur. Dit is noodzakelijk om een thermal runaway te bestrijden. Deze bluswatervoorziening kan een brandkraan, maar ook open water of een geboorde put zijn. De bluswatervoorziening moet op een veilige plaats worden gerealiseerd.

3.9.6 Conclusie / Advieskader

Wettelijke voorschriften:

- > Vanuit het **Bbgop** zijn voor het open terrein van een laadplein zeer beperkt voorschriften aangewezen. 
- > Vanuit het Bbl zijn er voor de bouwwerken ten behoeve van de laadinfrastructuur op een open laadplein algemene doel- of aansturingsvoorschriften aangewezen. Er zijn ook enkele concrete prestatie-eisen aangewezen die leiden tot bouwkundige of installatietechnische voorzieningen. Dit is onder meer:
 - Een eis aan brand en rookklassen van de verschillende aan buitenlucht grenzende constructiedelen. Staal en steenachtige materialen voldoen doorgaans aan de gestelde eisen.
- > Vanuit het Bbl zijn er voor een laadplein uitgevoerd als gebouw concrete prestatievoorschriften aangewezen die leiden tot bouwkundige of installatietechnische voorzieningen. Deze zijn onder te verdelen in voorschriften met betrekking tot:
 - constructieve veiligheid
 - beperking van het ontwikkelen van brand en rook
 - beperking van uitbreiding van brand
 - vluchtroutes
 - tijdig vaststellen van brand
 - vluchten bij brand
 - bestrijden van brand
 - toegankelijkheid.
- > Vanuit de **Bruidsschatregels** worden voor het 'tijdelijk deel' van het omgevingsplan voorschriften aangewezen met betrekking tot de bluswatervoorziening, de bereikbaarheid en de aanwezigheid van opstelplaatsen. Deze worden in paragraaf 3.6.2 en 3.10.2 inhoudelijk behandeld. 
- > In de toekomst zullen er, ter vervanging van de Bruidsschatregels, mogelijk aanvullende voorschriften in het **Omgevingsplan** worden opgenomen. Afstemming met het lokaal bevoegd gezag is dan wenselijk.
- > Voor de laadinfrastructuur gelden verschillende Europese en Nederlandse veiligheidsnormen. In paragraaf 3.3.2 is een overzicht van de belangrijkste normen gegeven.

²⁴ Daarbij moet echter worden opgemerkt dat de brandbestrijding van (accu)brand op een laadplein als een complexe en risicovolle inzet gezien zal worden. Dit betekent dat de aanwezigheid van dergelijke voorzieningen niet betekent dat de brandweer bij een brand ook daadwerkelijk naar binnen gaat.

²⁵ Wanneer, gezien de brandomvang, meer bluswater noodzakelijk is, zal de brandweer bijvoorbeeld met behulp van grootschalig watertransport (GWT) gaan afleggen op een secundaire bluswatervoorziening

De volgende conclusies worden getrokken en de volgende adviezen worden gegeven:

- > Door gebruik te maken van systematiek uit PGS-37-1 en de hiermee samenhangende maatregelen kan het restrisico worden beperkt. De maatregelen hebben betrekking op:
 - brandwerendheid met aangrenzende objecten van 60 minuten
 - brandwerendheid door het aanhouden van minimaal 15 meter afstand
 - onbrandbaar uitvoeren van de constructiewanden en het dak (klasse A1)
 - aanrijdbeveiliging laadinfrastructuur
 - onderhoud en inspectie van laadinfrastructuur
 - bereikbaarheid van het laadplein voor de hulpdiensten vanuit twee richtingen
 - toegang(en) tot het laadplein met een centrale voorziening voor het afschakelen van de laadinfrastructuur
 - actueel noodplan met contactinformatie en informatievoorziening.
- > Naast de systematiek vanuit PGS-37-1 zijn er aanvullende adviezen die onder te verdelen zijn in een aantal categorieën:
 - Design voertuig:
 - Aanrijdbeveiliging vitale delen
 - Met behulp van het BMS en laadinfrastructuur (in combinatie met een blussysteem in het accupakket) fouten en temperatuuropbouw in het accupakket signaleren, waardoor het laadproces zo nodig kan worden afgebroken en eventueel een automatische blussing in het accupakket kan worden uitgevoerd.
 - Mogelijkheden voor de brandweer om, bijvoorbeeld middels een vulopening, bluswater tot in accupakket te krijgen.
 - Omgeving en bouwkundig:
 - Is het bouwwerk, rekening houdend met een eventuele valschaduw, rondom bereikbaar?
 - Maatregelen ter verhoging van de verkeersveiligheid.
 - Het realiseren van een fysieke onbrandbare (brandklasse A1/A2) en brandwerende afscherming tussen naast elkaar staande voertuigen. De afscherming moet minimaal de hoogte en lengte hebben van de betrokken voertuigen.
 - Installaties:
 - Met behulp van het BMS en laadinfrastructuur (in combinatie met een blussysteem in het accupakket) fouten en temperatuuropbouw in het accupakket signaleren, het laadproces zo nodig afbreken en de chauffeur op gebreken attenderen.
 - Brandweer:
 - Speciale blusapparatuur voor batterijbranden, zoals vulopeningen in het accupakket en/of lansen die in het accupakket kunnen worden aangebracht.
 - Bluswater met een capaciteit van 80 m³/uur voor een periode van vier uur, in de vorm van een brandkraan, open water of een geboorde put.

3.10 Wat is een veilige indeling van het bedrijfsterrein?

Het antwoord op deze vraag bestaat opnieuw uit twee delen. In het eerste deel wordt de het juridisch vraagstuk beantwoord: welke voorwaarden worden er, op basis van wettelijke voorschriften, aan laadpleinen gesteld? Met het beantwoorden van deze vraag blijft er echter een juridisch geaccepteerd restrisico over. Dit wordt in het tweede deel van deze paragraaf geadresseerd. Als bij veel eerdere vragen, is een eenduidig antwoord dan niet goed te geven, aangezien de te treffen maatregelen afhankelijk zijn van de door de exploitant

geaccepteerde brandscenario's en de hiermee samenhangende restructies. De voorgestelde maatregelen zijn daarmee bovenal richtinggevend.

3.10.1 De juridische grondslag

Vanuit het Bbgbop achten wij de volgende (aanvullende) voorschriften voor open laadpleinen²⁶ van toepassing. Zie hiertoe onderstaande Tabel 3.12.



Tabel 3.12 Elementen uit het Bbgbop relevant voor laadpleinen

Artikel	Duiding
Art. 5.8, lid 1	Opslag van brandbare niet-milieugevaarlijke stoffen is zodanig dat bij brand geen onveilige situatie kan ontstaan voor een op een aangrenzend perceel gelegen gebouw.

Hierbij wordt opgemerkt dat er in geval van een laadplein geen sprake is van opslag van stoffen. Dit neemt niet weg dat het doelvoorschrift mogelijk ook op het stallen van vrachtauto's kan worden toegepast.

Vanuit het Bbl zijn er voor bouwwerken ten behoeve van de laadinfrastructuur én het laadplein uitgevoerd als gebouw verschillende voorschriften aangewezen die een relatie hebben met de indeling van een bedrijventerrein.



- > Beperking van uitbreiding van brand: een bouwwerk is zodanig dat de uitbreiding van brand naar bouwwerken op andere percelen beperkt blijft.
- > Toegankelijkheid: Een bouwwerk is zodanig toegankelijk voor hulpverleningsdiensten dat tijdig bluswerkzaamheden kunnen worden uitgevoerd en hulpverlening kan worden geboden.

Deze voorschriften worden afzonderlijk behandeld in paragraaf 3.9. Voor het open terrein zelf zijn geen voorschriften aangewezen.

3.10.2 Omgevingsplan en de bruidsschatregels

Los van bovengenoemde (bouw)voorschriften kunnen een aantal brandveiligheidsaspecten worden geregeld in het omgevingsplan. Dit zal daartoe moeten worden geraadpleegd. Bovendien is vroegtijdige afstemming met het lokaal bevoegd gezag aan te bevelen. Zoals in paragraaf 1.2 reeds is omschreven, hanteren gemeenten nu voor het 'tijdelijk deel' van het omgevingsplan de zogenaamde bruidsschatregels. Voor laadpleinen zijn in dat kader de onderwerpen in Tabel 3.13 van belang:



Tabel 3.13 Bruidsschatregels van belang voor laadpleinen

Artikel	Duiding
Art. 22.13	Bluswatervoorziening: Met het oog op het waarborgen van de veiligheid heeft een bouwwerk een toereikende bluswatervoorziening, tenzij de aard, de ligging of het gebruik van het bouwwerk dat niet vereist. <ul style="list-style-type: none">> Een specifieke capaciteit is niet omschreven, maar een veel voorkomend uitgangspunt hierbij is 80 m³/h (Jonge, M de, et al.).> De afstand tussen een bluswatervoorziening en een brandweeringang of toegang tot een bouwwerk is 40 meter.> De bluswatervoorziening is onbeperkt toegankelijk voor bluswerkzaamheden.

²⁶ Laadpleinen worden niet specifiek aangewezen.

Artikel	Duiding
Art. 22.14	<p>Bereikbaarheid bouwwerk voor hulpverleningsdiensten: Met het oog op het waarborgen van de veiligheid ligt tussen de openbare weg en ten minste één toegang van een gebouw of ander bouwwerk voor het verblijven van personen een verbindingsweg die geschikt is voor voertuigen van de brandweer en andere hulpverleningsdiensten.</p> <p>Noot: Hierbij wordt volledigheidshalve opgemerkt dat een laadplein in principe géén bouwwerk voor het verblijven van personen is.</p> <p>Een verbindingsweg heeft:</p> <ul style="list-style-type: none"> > een breedte van ten minste 4,5 m > een verharding over een breedte van ten minste 3,25 m die geschikt is voor motorvoertuigen met een massa van ten minste 14.600 kilogram > een vrijgehouden hoogte boven de kruin van de weg van ten minste 4,2 m > een doeltreffende afwatering <p>Een verbindingsweg is, over de voorgeschreven hoogte en breedte, vrijgehouden voor voertuigen van de brandweer en andere hulpverleningsdiensten</p> <p>Hekwerken die een verbindingsweg afsluiten, kunnen door hulpdiensten snel en gemakkelijk worden geopend.</p>
Art.22.15	<p>Opstelplaatsen voor brandweervoertuigen: Met het oog op het waarborgen van de veiligheid zijn bij een bouwwerk voor het verblijven van personen zodanige opstelplaatsen voor brandweervoertuigen dat een doeltreffende verbinding tussen die voertuigen en de bluswatervoorziening kan worden gelegd.</p> <p>Noot: Hierbij wordt volledigheidshalve opgemerkt dat een laadplein in principe géén bouwwerk voor het verblijven van personen is.</p> <ul style="list-style-type: none"> > De afstand tussen een opstelplaats en de brandweeringang of toegang is 40 meter. > Een opstelplaats is over de hoogte en breedte, zoals bedoeld in art. 22.14, vrijgehouden voor voertuigen van de brandweer. > Hekwerken die een opstelplaats afsluiten, kunnen door hulpdiensten snel en gemakkelijk worden geopend.
Art. 22.18/ 22.20	<p>Specifieke zorgplicht gebruik bouwwerk open erven of terreinen: De eigenaar of gebruiker van een bouwwerk die weet (of redelijkerwijs kan vermoeden) dat de staat van het bouwwerk of terrein of gebruik ervan tot gevaar voor de gezondheid of veiligheid of overlast of hinder voor de omgeving kan leiden, is verplicht alle maatregelen te treffen die redelijkerwijs van diegene kunnen worden gevraagd om dat gevaar te voorkomen of niet te laten voortduren.</p> <p>Een omschrijving van een gevaar voor de gezondheid of veiligheid wordt niet gegeven. Weliswaar worden voorbeelden van overlast en hinder voor de omgeving gegeven, maar ook deze lijst is niet compleet. Dit maakt dat dit artikel breed inzetbaar is.</p> <p>Wel zullen geëiste maatregelen op grond van dit artikel altijd in verhouding moeten staan tot het te bestrijden risico. De gemeente zal de noodzaak hiervan echter in het concrete geval moeten kunnen onderbouwen.</p>

Uit Tabel 3.13 valt op te maken dat er maar beperkt voorschriften van toepassing zijn op de indeling van een laadplein. Er zal rekening moeten worden gehouden met de beschikbaarheid van voldoende bluswater en er zullen mogelijk voorwaarden gesteld worden aan de bereikbaarheid en aanwezigheid van opstelplaatsen.

Daarnaast zijn er verkeerstechnische voorschriften van wetgeving en richtlijnen vanuit de CROW²⁷-richtlijnen. Hieruit zullen voorwaarden met betrekking tot de verkeerstromen en inrichting van het laadplein naar voren komen. Deze voorwaarden vallen echter buiten de opzet van dit document.

3.10.3 Het juridisch geaccepteerd restrisico

Op basis van de wettelijke voorschriften worden er nauwelijks voorwaarden aan de indeling van een bedrijventerrein gesteld. Dit brengt met zich mee dat er sprake kan zijn van een zeker restrisico.

Hoewel er geen eenduidige manier is om invulling te geven aan dit (rest)risico kan, aan de hand van een risico-inventarisatie en evaluatie een inschatting worden gemaakt van het restrisico en welke middelen kunnen worden ingezet om dit te beperken. Een wezenlijk hulpmiddel zou de systematiek uit PGS 37-1 kunnen zijn (zie paragraaf 1.3).

In Bijlage 3 van dit rapport wordt een selectie van maatregelen uit PG 37-1 gegeven die ook bij laadpleinen van positieve invloed kunnen zijn op de bovengenoemde doelstellingen. Tabel 3.14 bevat een 'vertaling'²⁸ van relevante maatregelen die evenzeer bij laadpleinen kunnen worden toegepast.

Tabel 3.14 Elementen uit PGS-37-1 relevant voor laadpleinen

Maatregel	Beschrijving
PGS 37-1: M9	De brandwerendheid tussen het laadplein en de begrenzing van de locatie, een ander bouwwerk of andere brandbare objecten moet ten minste 60 minuten bedragen.
PGS 37-1: M10	Doorvoeringen van kabels, leidingen en kanalen door een brandwerende scheidingsconstructie mogen geen afbreuk doen aan de brandwerendheid van die constructie.
PGS 37-1: M50	De brandwerendheid kan ook behaald worden door middel van afstand. <ul style="list-style-type: none">> Indien de afstand ten minste 7,5 meter en minder dan 15²⁹ meter bedraagt, moet de brandwerendheid 30 minuten bedragen.> Indien de afstand ten minste 15 meter bedraagt, is geen brandwerendheid van toepassing. Binnen deze afstanden vinden geen opslag van brandbare stoffen dan wel brandgevaarlijke activiteiten (m.u.v. onderhoudswerkzaamheden) plaats die een brand kunnen veroorzaken of waarlangs een brand zich kan voortplanten.
PGS 37-1: M12	Een overkapping over een laadplein moet aan alle zijden open zijn en bestaan uit onbrandbaar materiaal. Tussen de onderzijde van de overkapping en de bovenzijde van laadinfrastructuur of voertuigen moet een tussenruimte zijn, zodat de worplengte van een waterstraal die bedoeld is om te koelen een eventuele brandlocatie ook daadwerkelijk kan bereiken.
PGS 37-1: M22	Laadinfrastructuur is zodanig geplaatst dat er geen gevaar bestaat voor aanrijding.
PGS 37-1: M61, PGS 37-1: M63	Een laadplein moet altijd bereikbaar zijn voor hulpverlenende diensten in overeenstemming met hoofdstuk 4 van de <i>Handreiking Bluswatervoorziening en bereikbaarheid</i> .

De hulpdiensten moeten te allen tijde toegang kunnen krijgen tot het terrein.

²⁷ Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond- Water- en Wegenbouw en de verkeerstechniek.

²⁸ Met vrije vertaling wordt bedoeld dat de voorschriften zijn aangepast naar het gebruik van een laadplein. Waar van toepassing zijn delen toegevoegd of juist weggegelaten.

²⁹ Deze afstand wijkt af van de gestelde grenswaarden in PGS37-1. De grotere afstand is het gevolg van de brandontwikkeling en de hiermee samenhangende stralingscontour van een vrachtautobrand.

Maatregel Beschrijving

Ter plaatse van de toegang bevindt zich de centrale voorziening waarmee alle laadinfrastructuur kan worden afgeschakeld (M37) en goede informatievoorziening. Dit betreft onder meer het noodplan (M64).

Wanneer een laadplein vanuit twee toegangen vanuit verschillende richtingen bereikbaar is, is het mogelijk om de brand bovenwinds te benaderen.

PGS 37-1: Een actueel noodplan hoe te handelen bij incidenten is opgesteld. Het noodplan is gericht op het beperken en beheersen van calamiteiten, ongevallen en het beschermen van werknemers en de leefomgeving. Dit noodplan moet voorhanden zijn bij de beheerder van het laadplein en de hulpdiensten. Dit noodplan bevat onder meer:

- > contactinformatie van betrokken partijen;
 - > scenariobeschrijvingen bij brandmelding;
 - > plattegrond met voorzieningen voor de hulpdiensten. Deze voorzieningen betreffen onder meer:
 - toegang tot het terrein en bereikbaarheid op het terrein
 - monitoring en centrale voorziening voor het afschakelen van het systeem
 - bluswatervoorziening (met zo mogelijk de capaciteit daarvan)
 - overige voorzieningen (indien van toepassing) zoals een brandweeringang, brandweerpaneel, droge blusleiding, sprinklerpompruimtes etc.
- Dit noodplan moet driejaarlijks of bij een significante verandering worden geüpdatet.

Naast de 'vertaalde' maatregelen uit PGS 37-1 kunnen ook andere maatregelen in positieve zin bijdragen aan de brandveiligheid van een laadplein. Onderstaand zijn aanvullende maatregelen die niet (afdoende) behandeld zijn in PGS 37-1, per categorie uiteengezet:

Omgeving en bouwkundig: Dit zijn maatregelen die betrekking hebben op de positionering van het bouwwerk in de omgeving en in de constructie van bouwwerk. Denk aan:

- > Bereikbaarheid: is het bouwwerk, rekening houdend met de valschaduw, rondom bereikbaar? Hiervoor dient bij voorkeur tot 1,5 x de hoogte van het bouwwerk te worden aangehouden.
- > Maatregelen ter verhoging van de verkeersveiligheid, zoals een overzichtelijke indeling van evenals een beperking van de maximum snelheid op het laadplein.

Brandweer: Brandweerondersteunende maatregelen helpen bij de brandbestrijding.³⁰

Mogelijke maatregelen zijn:

- > Speciale blusapparatuur voor batterijbranden. Denk hierbij aan bluslansen die in het accupakket kunnen worden aangebracht (zie ook het voertuigontwerp) of blussystemen om een accupakket effectief te koelen.
- > Bluswater met een toereikende capaciteit (van bijvoorbeeld 80 m³/uur³¹ voor een periode van vier uur) is noodzakelijk om een thermal runaway te bestrijden. Deze bluswatervoorziening kan een brandkraan zijn, maar ook open water of een geboorde put. Deze bluswatervoorziening moet op een veilige plaats worden gerealiseerd.

3.10.4 Conclusie / Advieskader

Wettelijke voorschriften:

- > Vanuit het **Bbgop** zijn voor het open terrein van een laadplein zeer beperkt voorschriften aangewezen.



³⁰ Daarbij moet echter worden opgemerkt dat de brandbestrijding van (accu)brand op een laadplein als een complexe en risicovolle inzet gezien zal worden. Dit betekent dat de aanwezigheid van dergelijke voorzieningen niet betekent dat de brandweer bij een brand ook daadwerkelijk naar binnen gaat.

³¹ Wanneer, gezien de brandomvang, meer bluswater noodzakelijk is, dan zal de brandweer met behulp van grootschalig watertransport (GWT) gaan afleggen op een (secundaire) verder gelegen watervoorziening

- > Vanuit het Bbl zijn er voor bouwwerken ten behoeve van de laadinfrastructuur en het laadplein uitgevoerd als gebouw verschillende voorschriften aangewezen die een relatie hebben met de indeling van een bedrijven terrein:
 - beperking van uitbreiding van brand
 - toegankelijkheid.
- > Vanuit de **Bruidsschatregels** zijn voorwaarden opgenomen met betrekking tot:
 - toereikende en toegankelijke bluswatervoorzieningen;
 - bereikbaarheid voor hulpdiensten;
 - opstelplaatsen voor de brandweer;
 - de zorgplicht van het gebruik van bouwwerken, open erven en terreinen om gevaar voor de gezondheid of veiligheid of overlast of hinder voor de omgeving te beperken. De gemeente zal de noodzaak hiervan per concreet geval moeten kunnen onderbouwen.
- > In de toekomst zullen er, ter vervanging van de Bruidsschatregels, mogelijk aanvullende voorschriften in het **Omgevingsplan** worden opgenomen. Afstemming met het lokaal bevoegd gezag is dan wenselijk.



De volgende conclusies worden getrokken en de volgende adviezen worden gegeven:

- > De systematiek uit PGS-37-1 en de hiermee samenhangende maatregelen kunnen het restrisico te beperken. De maatregelen hebben betrekking op:
 - brandwerendheid met aangrenzende objecten van 60 minuten
 - brandwerendheid door het aanhouden van minimaal 15 meter afstand
 - overkapping aan alle zijden open met voldoende afstand om met een waterstraal de brandlocatie te kunnen bereiken.
 - plaatsing van laadinfrastructuur zodanig uitvoeren dat aanrijdingen met laadinfrastructuur voorkomen wordt. Als alternatief kan aanrijdbeveiliging worden geplaatst.
 - bereikbaarheid van het laadplein voor de hulpdiensten vanuit twee richtingen
 - toegang(en) tot het laadplein met centrale voorziening voor het afschakelen van de laadinfrastructuur
 - actueel noodplan met contactinformatie en informatievoorziening.
- > Naast de systematiek vanuit PGS-37-1 zijn er aanvullende adviezen onder te verdelen in een aantal categorieën:
 - Omgeving en bouwkundig:
 - Is het bouwwerk, rekening houdend met een eventuele valschaduw, rondom bereikbaar?
 - Maatregelen ter verhoging van de verkeersveiligheid.
 - Brandweer:
 - Speciale blusapparatuur voor batterijbranden, zoals vulopeningen in het accupakket en/of lansen die in het accupakket kunnen worden aangebracht.
 - Bluswater met een capaciteit van 80 m³/uur voor een periode van vier uur, in de vorm van een brandkraan, open water of een geboorde put.

4 Referenties

- Abada, S., Marlair, G., Lecocq, A., Petit, M., Sauvant-Moynot, V., & Huet, F. (2016). [Safety focused modeling of lithium-ion batteries: A review](#). *Journal of Power Sources*, 306, 178-192.
- Ali, H., Beltran, H., Lindsey, N. J., & Pecht, M. (2023). [Assessment of the calendar aging of lithium-ion batteries for a long-term—Space missions](#). *Frontiers in Energy Research*, 11, 1108269.
- Angenendt, G. (2023, March 28). *Ultimate Guide to Battery Aging – How to Prevent Aging in Battery Energy Storage*. Retrieved from <https://www.accure.net/battery-knowledge/blog-battery-aging>.
- Battery 2030 (n.d.). Roadmap. Retrieved from <https://battery2030.eu/research/roadmap/>
- Bertels, M. (2020). [Brandweeroptreden nabij elektriciteit](#).
- Bisschop, R., Willstrand, O., Amon, F. Rosengren, M. (2019). [Fire Safety of Lithium-Ion batteries in road vehicles](#). RISE Research Institutes of Sweden, Borås, Sweden.
- Brandweer Nederland. (2020). [Aandachtskaart: Brandweeroptreden nabij laadinfrastructuur](#).
- CORTE. (2024). [Charging of electric heavy good vehicles and bus, enforcement of driving and rest times, CORTE enforcement guidelines](#).
- ElaadNL. (2024). Telefonisch en via e-mail verkregen informatie.
- FPA. (2021). *RC59 Recommendations for fire safety when charging electric vehicles*.
- Jonge, M. de, Van de Graaf, J., Van der Velde, J., Poelstra, J. Van Egmond, H. (2022) [Handreiking Bouwstenen fysieke veiligheid voor het Omgevingsplan](#), Brandweer Nederland
- NAL. (2022). [Handreiking depotladen](#).
- NKL. (2021). [Basisset AC-laadinfrastructuur..](#)
- NIPV (2022) [Alternatieve blusmiddelen](#).
- NIPV. (2023) [Onderzoek dompelcontainers. Een beoordeling van de dompelcontainer en mogelijke alternatieven](#).
- NIPV. (2024). [Model voor het berekening van de warmtestraling van elektrische voertuigbranden](#).
- NKL. (2022). [Basisset DC-laadinfrastructuur](#).
- NKL. (2024). [Handreiking snelladen en de Omgevingswet](#).

- SAE. (2019). [*Hybrid and EV First and Second Responder Recommended Practice J2990 201907*](#)
- Sun, P., Bisschop, R., Niu, H., & Huang, X. (2020). [*A review of battery fires in electric vehicles. Fire technology, 56\(4\), 1361-1410.*](#)
- Takenaka, N., Bouibes, A., Yamada, Y., Nagaoka, M., & Yamada, A. (2021). [*Frontiers in theoretical analysis of solid electrolyte interphase formation mechanism. Advanced Materials, 33\(37\), 2100574.*](#)
- Wang, Q., Mao, B., Stoliarov, S. I., & Sun, J. (2019). [*A review of lithium ion battery failure mechanisms and fire prevention strategies. Progress in Energy and Combustion Science, 73, 95-131.*](#)
- Willstrand, O., Bisschop, R., & Rosengren, M. (2019). [*Fire suppression tests for vehicle battery pack. RISE Research Institutes of Sweden, Boras, Sweden.*](#)
- Volvo 2023: Beeld uit YouTube video: [*Volvo Trucks – Inside the new revolutionary heavy-duty electric driveline \(youtube.com\)*](#) .

Bijlage 1: Bruidsschatregels

Artikel 22.13 Bluswatervoorziening

1. Met het oog op het waarborgen van de veiligheid heeft een bouwwerk een toereikende bluswatervoorziening, tenzij de aard, de ligging of het gebruik van het bouwwerk dat niet vereist.
2. De afstand tussen de bluswatervoorziening en een brandweeringang als bedoeld in artikel 3.129 of 4.226 van het Besluit bouwwerken leefomgeving of, als deze niet aanwezig is, een toegang van het bouwwerk is ten hoogste 40 m.
3. De bluswatervoorziening is onbeperkt toegankelijk voor bluswerkzaamheden.

Artikel 22.14 Bereikbaarheid bouwwerk voor hulpverleningsdiensten

1. Met het oog op het waarborgen van de veiligheid ligt tussen de openbare weg en ten minste een toegang van een gebouw of ander bouwwerk voor het verblijven van personen een verbindingsweg die geschikt is voor voertuigen van de brandweer en andere hulpverleningsdiensten.
2. Het eerste lid is niet van toepassing:
 - a. op een gebruiksfunctie met een gebruiksoppervlakte van niet meer dan 1.000 m² en een vuurbelasting van ten hoogste 500 MJ/m², bepaald volgens NEN 6090;
 - b. op een bouwwerk met een gebruiksoppervlakte van niet meer dan 50 m²;
 - c. op een lichte industriefunctie alleen voor het bedrijfsmatig telen, kweken of opslaan van gewassen of daarmee vergelijkbare producten, met een permanente vuurbelasting van ten hoogste 150 MJ/m², bepaald volgens NEN 6090;
 - d. als de toegang van het bouwwerk op ten hoogste 10 m van een openbare weg ligt; of
 - e. als de aard, de ligging of het gebruik van het bouwwerk geen verbindingsweg vereist.
3. Tenzij elders in dit omgevingsplan of een gemeentelijke verordening anders bepaald, heeft een verbindingsweg:
 - a. een breedte van ten minste 4,5 m;
 - b. een verharding over een breedte van ten minste 3,25 m die geschikt is voor motorvoertuigen met een massa van ten minste 14.600 kilogram;
 - c. een vrijgehouden hoogte boven de kruin van de weg van ten minste 4,2 m; en
 - d. een doeltreffende afwatering.
4. Een verbindingsweg is over de voorgeschreven hoogte en breedte, bedoeld in het derde lid, vrijgehouden voor voertuigen van de brandweer en andere hulpverleningsdiensten.
5. Hekwerken die een verbindingsweg afsluiten, kunnen door hulpdiensten snel en gemakkelijk worden geopend of worden ontsloten met een systeem dat in overleg met het bevoegd gezag is bepaald.

Artikel 22.15 Opstelplaatsen voor brandweervoertuigen

1. Met het oog op het waarborgen van de veiligheid zijn bij een bouwwerk voor het verblijven van personen zodanige opstelplaatsen voor brandweervoertuigen dat een doeltreffende verbinding tussen die voertuigen en de bluswatervoorziening kan worden gelegd.
2. Het eerste lid is niet van toepassing:
 - a. op een gebruiksfunctie met een gebruiksoppervlakte van niet meer dan 1.000 m² en een vuurbelasting van ten hoogste 500 MJ/m², bepaald volgens NEN 6090; 10

- b. op een bouwwerk met een gebruiksoppervlakte van niet meer dan 50 m² ;
 - c. op een lichte industrie functie alleen voor het bedrijfsmatig telen, kweken of opslaan van gewassen of daarmee vergelijkbare producten, met een permanente vuurbelasting van ten hoogste 150 MJ/m² , bepaald volgens NEN 6090; of
 - d. als de aard, de ligging of het gebruik van het bouwwerk geen opstelplaatsen vereist.
3. De afstand tussen een opstelplaats en een brandweeringang als bedoeld in artikel 3.129 of 4.226 van het Besluit bouwwerken leefomgeving of, als deze niet aanwezig is, een toegang van het bouwwerk is ten hoogste 40 m.
 4. Een opstelplaats voor brandweervoertuigen is over de hoogte en breedte, bedoeld in artikel 22.14, derde lid, vrijgehouden voor brandweervoertuigen.
 5. Hekwerken die een opstelplaats afsluiten, kunnen door hulpdiensten snel en gemakkelijk worden geopend of worden ontsloten met een systeem dat in overleg met het bevoegd gezag is bepaald.

Artikel 22.18 Specifieke zorgplicht gebruik bouwwerk

1. Degene die een bouwwerk gebruikt en weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat dit gebruik tot gevaar voor de gezondheid of veiligheid kan leiden, is verplicht alle maatregelen te treffen die redelijkerwijs van diegene kunnen worden gevraagd om dat gevaar te voorkomen of niet te laten voortduren.
2. Degene die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat zijn handelen of nalaten in, op of aan een bouwwerk overlast of hinder veroorzaakt of kan veroorzaken voor de omgeving, is verplicht alle maatregelen te treffen die redelijkerwijs van diegene kunnen worden gevraagd om die overlast of hinder te voorkomen of niet te laten voortduren. Het gaat daarbij in elk geval om overlast of hinder door:
 - a. het op hinderlijke wijze verspreiden van rook, roet, walm, stof, stank, vocht of irriterend materiaal;
 - b. het veroorzaken van overlast door geluid, trilling, dieren of verontreiniging; en
 - c. het nalaten van het normale onderhoud waardoor het bouwwerk zich niet in een zindelijke staat bevindt.
3. Het eerste lid is niet van toepassing op het gebruik van bouwwerken, bedoeld in afdeling 6.2 van het Besluit bouwwerken leefomgeving

Artikel 22.20 Specifieke zorgplicht staat en gebruik open erven en terreinen

1. De eigenaar of degene die uit anderen hoofde bevoegd is tot het treffen van voorzieningen aan het open erf of terrein en weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat de staat van het open erf of terrein tot gevaar voor de gezondheid of de veiligheid kan leiden, is verplicht alle maatregelen te treffen die redelijkerwijs van diegene kunnen worden gevraagd om dat gevaar te voorkomen of niet te laten voortduren.
2. Degene die een open erf of terrein gebruikt en weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat dit gebruik tot gevaar voor de gezondheid of de veiligheid kan leiden, is verplicht alle maatregelen te treffen die redelijkerwijs van diegene kunnen worden gevraagd om dat gevaar te voorkomen of niet te laten voortduren.
3. Degene die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat zijn handelen of nalaten op een open erf of terrein overlast of hinder veroorzaakt of kan veroorzaken voor de omgeving, is verplicht alle maatregelen te treffen die redelijkerwijs van diegene kunnen worden gevraagd om die overlast of hinder te voorkomen of niet te laten voortduren. Het gaat daarbij in elk geval om overlast of hinder door:
 - a. het op hinderlijke wijze verspreiden van rook, roet, walm, stof, stank, vocht of irriterend materiaal;

- b. het veroorzaken van overlast door geluid, trilling, dieren of verontreiniging; en
- c. het nalaten van het normale onderhoud waardoor het open erf of terrein zich niet in een zindelijke staat bevindt.

Bijlage 2: Bbl-voorschriften laadpleinen uitgevoerd als gebouwen en bouwwerken

	Overige gebruiksfunctie voor het stallen van motorvoertuigen	Bouwwerk geen gebouw zijnde
§ 4.2.2 Constructieve veiligheid bij brand		
aansturingsartikel	Art. 4.16 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 4.16 lid 1 en 2 aangestuurd
tijdsduur niet-bezwijken	Art. 4.17 lid 1, 4 en 6 aangestuurd	Art. 4.17 lid 8 aangestuurd
bepalingsmethode niet-bezwijken	Art. 4.18 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 4.18 lid 1 en 2 aangestuurd
§ 4.2.7 Beperken van het ontwikkelen van brand en rook		
aansturingsartikel	Art. 4.42 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 4.42 lid 1 en 2 aangestuurd
binnenoppervlak	Art. 4.43 lid 1-3 aangestuurd	Art. 4.43 niet aangestuurd
buitenoppervlak	Art. 4.44 lid 1-5 aangestuurd	Art. 4.44 lid 1,2,4 en 5 aangestuurd
beloopbaar vlak	Art. 4.45 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 4.45 lid 1 en 2 aangestuurd
elektrische leidingen en pijpsolatie	Art. 4.45a lid 1 - 4 aangestuurd	Art. 4.45a lid 1 - 4 aangestuurd
vrijgestelde oppervlakte	Art.4.46 lid 1 en 2 aangestuurd	Art.4.46 lid 3 aangestuurd
dakoppervlak	Art. 4.47 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 4.47 lid 1 en 2 aangestuurd
tijdelijk bouwwerk	Art. 4.48 aangestuurd	Art. 4.48 aangestuurd

	Overige gebruiksfunctie voor het stallen van motorvoertuigen	Bouwwerk geen gebouw zijnde
4.2.8 Beperking van uitbreiding van brand		
aansturingsartikel	Art. 4.49 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 4.49 lid 1 en 2 aangestuurd
brandcompartiment: ligging	Art. 4.50 lid 1,2,4,5, en 7 aangestuurd	Art. 4.50 niet aangestuurd
brandcompartiment: omvang	Art. 4.51 lid 1,3,7 en 8 aangestuurd	Art. 4.51 niet aangestuurd
opvangcompartiment	Art. 4.52 niet aangestuurd	Art. 4.52 niet aangestuurd
weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag: niveau van eisen	Art. 4.53 lid 1, 4 en 7 aangestuurd	Art. 4.53 niet aangestuurd
weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag: bepalingsmethode	Art. 4.54 lid 1 - 3 aangestuurd	Art. 4.54 niet aangestuurd
tijdelijk bouwwerk	Art. 4.55 Aangestuurd	Art. 4.55 niet aangestuurd
§ 4.2.9 Verdere beperking van uitbreiding van brand en beperking van verspreiding van rook		
aansturingsartikel	Art. 4.56 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 4.56 lid 1 en 2 aangestuurd
subbrandcompartiment: ligging	Art. 4.57 lid 1-3 aangestuurd	Art. 4.57 niet aangestuurd
beschermd subbrandcompartiment: ligging	Art. 4.58 niet aangestuurd	Art. 4.58 niet aangestuurd
beschermd subbrandcompartiment: omvang	Art. 4.59 niet aangestuurd	Art. 4.59 niet aangestuurd
weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag	Art. 4.60 lid 2 aangestuurd	Art. 4.60 niet aangestuurd
subbrandcompartiment: weerstand tegen rookdoorgang	Art. 4.61 lid 1 - 4 aangestuurd	Art. 4.61 niet aangestuurd
beschermd subbrandcompartiment: weerstand tegen rookdoorgang	Art. 4.62 lid 1 en 4 aangestuurd	Art. 4.62 niet aangestuurd
tijdelijk bouwwerk	Art. 4.63 aangestuurd	Art. 4.63 niet aangestuurd

§ 4.2.10 Vluchtroutes: verloop

aansturingsartikel	Art. 4.64 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 4.64 lid 1 en 2 aangestuurd
vluchtroute	Art. 4.65 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 4.65 lid 1 en 4 aangestuurd
vluchten naar de uitgang van een subbrandcompartiment	Art. 4.66 lid 1,2,3,4 en 7 aangestuurd	Art. 4.66 niet aangestuurd
uitgang van een beschermd subbrandcompartiment	Art. 4.67 niet aangestuurd	Art. 4.67 niet aangestuurd
beschermd vluchtroute	Art. 4.68 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 4.68 niet aangestuurd
extra beschermd vluchtroute	Art. 4.69 lid 5 -7 aangestuurd	Art. 4.69 niet aangestuurd
veiligheidsvluchtroute	Art. 4.70 lid 1 aangestuurd	Art. 4.70 niet aangestuurd
tweede vluchtroute	Art. 4.71 lid 1-4 aangestuurd	Art. 4.71 niet aangestuurd
tijdelijk bouwwerk	Art. 4.72 aangestuurd	Art. 4.72 niet aangestuurd

§ 4.2.11 Vluchtroutes: inrichting en capaciteit

aansturingsartikel	Art. 4.73 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 4.73 lid 1 en 2 aangestuurd
inrichting vluchtroute: weerstand tegen rookdoorgang	Art. 4.74 lid 1-5 aangestuurd	Art. 4.74 niet aangestuurd
inrichting vluchtroute: weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag	Art. 4.75 aangestuurd	Art. 4.75 niet aangestuurd
inrichting vluchtroute: permanente vuurlast	Art. 4.76 lid 2 aangestuurd	Art. 4.76 niet aangestuurd
rooksluis	Art. 4.77 lid 1 aangestuurd	Art. 4.77 niet aangestuurd
voorportaal lift	Art. 4.77a niet aangestuurd	Art. 4.77a niet aangestuurd
inrichting vluchtroute: vrije doorgang	Art. 4.78 lid 1 aangestuurd	Art. 4.78 niet aangestuurd
inrichting vluchtroute: niet-besloten ruimte	Art. 4.79 aangestuurd	Art. 4.79 aangestuurd
doorstroomcapaciteit zonder opvangcapaciteit	Art. 4.80 lid 1 aangestuurd	Art. 4.80 lid 2 aangestuurd
doorstroomcapaciteit bij opvangcapaciteit	Art. 4.81 lid 1 - 4 aangestuurd	Art. 4.81 niet aangestuurd
tijdelijk bouwwerk	Art. 4.82 aangestuurd	Art. 4.82 niet aangestuurd

§ 4.2.12 Hulpverlening bij brand

aansturingsartikel	Art. 4.83 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 4.83 lid 1 en 2 aangestuurd
brandweerlift	Art. 4.84 niet aangestuurd	Art. 4.84 niet aangestuurd
loopafstand	Art. 4.85 niet aangestuurd	Art. 4.85 niet aangestuurd
hulppost	Art. 4.86 niet aangestuurd	Art. 4.86 niet aangestuurd
tijdelijk bouwwerk	Art. 4.87 niet aangestuurd	Art. 4.87 niet aangestuurd

	Overige gebruiksfunctie voor het stallen van motorvoertuigen	Bouwwerk geen gebouw zijnde
--	--	-----------------------------

§ 4.2.14 Brand- en explosievoorschriftengebieden

aansturingsartikel	Art. 4.90 lid 2 aangestuurd	Art. 4.90 lid 2 aangestuurd
brandwerendheid	Art. 4.91 niet aangestuurd	Art. 4.91 niet aangestuurd
brandklasse buitenoppervlak	Art. 4.92 niet aangestuurd	Art. 4.92 niet aangestuurd
brandklasse dak	Art. 4.93 niet aangestuurd	Art. 4.93 niet aangestuurd
vluchtroute	Art. 4.94 niet aangestuurd	Art. 4.94 niet aangestuurd
Sterkte bij brand	Art. 4.95 niet aangestuurd	Art. 4.95 niet aangestuurd
scherfwerking	Art. 4.96 niet aangestuurd	Art. 4.96 niet aangestuurd

§ 4.7.1 Verlichting

aansturingsartikel	Art. 4.193 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 4.193 lid 1 en 2 aangestuurd
verlichting	Art. 4.194 lid 2 - 4 aangestuurd	Art. 4.194 lid 4 aangestuurd
noodverlichting	Art. 4.195 lid 2, 3, en 5 aangestuurd	Art. 4.194 lid 3 en 5 aangestuurd
aansluiting op voorziening voor elektriciteit	Art. 4.196 aangestuurd	Art. 4.196 aangestuurd
verduisterde ruimte	Art. 4.197 aangestuurd	Art. 4.197 aangestuurd

§ 4.7.5 Tijdig vaststellen van brand

aansturingsartikel	Art. 4.207 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 4.207 lid 1 en 2 aangestuurd
brandmeldinstallatie	Art. 4.208 lid 1 -3 aangestuurd	Art. 4.208 niet aangestuurd
melding en doormelding	Art. 4.209 niet aangestuurd	Art. 4.209 niet aangestuurd
inspectiecertificaat brandmeldinstallatie	Art. 4.210 aangestuurd	Art. 4.210 niet aangestuurd
rookmelders	Art. 4.211 niet aangestuurd	Art. 4.211 niet aangestuurd

	Overige gebruiksfunctie voor het stallen van motorvoertuigen	Bouwwerk geen gebouw zijnde
§ 4.7.6 Vluchten bij brand		
aansturingsartikel	Art. 4.212 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 4.212 lid 1 en 2 aangestuurd
ontruimingsalarminstallatie	Art. 4.213 lid 1 aangestuurd	Art. 4.213 niet aangestuurd
inspectiecertificaat ontruimingsalarminstallatie	Art. 4.214 aangestuurd	Art. 4.214 niet aangestuurd
vluchtrouteaanduiding	Art. 4.215 lid 1,3 en 4 aangestuurd	Art. 4.215 niet aangestuurd
deuren in vluchtroutes: draairichting	Art. 4.216 lid 2 en 3 aangestuurd	Art. 4.216 lid 2 en 3 aangestuurd
deuren in vluchtroutes: weerstand bij het openen	Art. 4.217 lid 2 - 6 aangestuurd	Art. 4.217 lid 2,4,5 en 6 aangestuurd
zelfsluitende constructieonderdelen	Art. 4.218 lid 1 aangestuurd	Art. 4.218 lid 1 aangestuurd
lift	Art. 4.218a niet aangestuurd	Art. 4.218a niet aangestuurd
§ 4.7.7 Bestrijden van brand		
aansturingsartikel	Art. 4.219 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 4.219 lid 1 en 2 aangestuurd
brandslanghaspels	Art. 4.220 Niet aangestuurd	Art. 4.220 niet aangestuurd
droge blusleiding	Art. 4.221 lid 1,3 en 4 aangestuurd	Art. 4.221 niet aangestuurd
bluswatervoorziening wegtunnel	Art. 4.222 niet aangestuurd	Art. 4.222 niet aangestuurd
blustoestellen	Art. 4.223 lid 3 aangestuurd	Art. 4.223 niet aangestuurd
automatische brandblusinstallatie	Art. 4.223a lid 1 – 4 aangestuurd	Art. 4.223a niet aangestuurd
tijdelijk bouwwerk	Art. 4.224 aangestuurd	Art. 4.224 niet aangestuurd

	Overige gebruiksfunctie voor het stallen van motorvoertuigen	Bouwwerk geen gebouw zijnde
§ 4.7.8 Toegankelijkheid		
aansturingsartikel	Art. 4.225 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 4.225 lid 1 en 2 aangestuurd
brandweeringang	Art. 4.226 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 4.226 lid 1 en 2 aangestuurd
afbakening maatwerkvoorschriften brandweeringang	Art. 4.227 aangestuurd	Art. 4.227 aangestuurd
brandweerlift	Art. 4.228 niet aangestuurd	Art. 4.228 niet aangestuurd
mobiele radiocommunicatie hulpverleningsdiensten	Art. 4.229 1 aangestuurd	Art. 4.229 lid 1 aangestuurd
afbakening maatwerkvoorschriften mobiele radiocommunicatie hulpverleningsdiensten	Art. 4.230 aangestuurd	Art. 4.230 aangestuurd
oplaadpunten elektrische voertuigen	Art. 4.230a lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 4.230a niet aangestuurd
§ 6.1.1 Algemeen (selectie)		
specifieke zorgplicht: brandveilig gebruik van bouwwerken	Art. 6.4 aangestuurd	Art. 6.4 aangestuurd
Maatwerkvoorschriften	Art. 6.5 aangestuurd	Art. 6.5 aangestuurd
§ 6.1.2 Gebruiksmelding (selectie)		
gebruiksmelding	Art. 6.7 lid 1- 5 aangestuurd	Art. 6.7 lid 1, 2 en 5 aangestuurd
§ 6.2.1 Voorkomen van brandgevaar en ontwikkeling van brand		
verbod op roken en open vuur	Art. 6.13 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 6.13 lid 1 en 2 aangestuurd
vastzetten zelfsluitend constructieonderdeel	Art. 6.13 aangestuurd	Art. 6.13 aangestuurd
aankleding	Art. 6.14 lid 1,2 en 4 aangestuurd	Art. 6.14 lid 1,2 en 4 aangestuurd
brandveiligheid inrichtingselementen	Art. 6.15 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 6.15 lid 1 en 2 aangestuurd
brandveilig gebruik grote brandcompartimenten	Art. 6.16 aangestuurd	Art. 6.16 aangestuurd
behandeling constructieonderdeel	Art. 6.17 aangestuurd	Art. 6.17 aangestuurd
overgangsrecht: aankleding	Art. 6.18 niet aangestuurd	Art. 6.18 niet aangestuurd

**Overige gebruiksfunctie
voor het stallen van
motorvoertuigen**

**Bouwwerk geen
gebouw zijnde**

§ 6.2.2 Veilig vluchten bij brand

ontruiming bij brand	Art. 6.20 lid 2 aangestuurd	Art. 6.20 niet aangestuurd
deuren in vluchtroutes	Art. 6.21 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 6.21 lid 1 aangestuurd
opstelling zitplaatsen en verdere inrichting	Art. 6.22 lid 1- 5 aangestuurd	Art. 6.22 lid 1- 5 aangestuurd
gangpaden	Art. 6.23 lid 1 en 2 aangestuurd	Art. 6.23 lid 1 en 2 aangestuurd
beperking van gevaar voor letsel	Art. 6.24 lid 1-3 aangestuurd	Art. 6.24 lid 1-3 aangestuurd

Bijlage 3: Selectie van maatregelen PGS 37-1

Maatregel	(Gedeeltelijke) Omschrijving
PGS 37-1: M9 Brandwerendheid	De brandwerendheid, bepaald volgens NEN 6069, tussen het EOS en de begrenzing van de locatie, een ander bouwwerk, niet zijnde een EOS, dat tot de locatie behoort, of andere brandbare objecten moet ten minste 60 min bedragen, tenzij anders bepaald.
PGS 37-1: M10 Brandwerendheid - doorvoeringen	Doorvoeringen van kabels, leidingen en kanalen door een brandwerende scheidingsconstructie mogen geen afbreuk doen aan de brandwerendheid van die constructie
PGS 37-1: M12 Overkapping EOS	Een overkapping over een EOS moet aan alle zijden open zijn en bestaan uit onbrandbaar materiaal. Tussen de onderzijde van de overkapping en de bovenzijde van het EOS (behuizing) moet er een tussenruimte van ten minste 3 m zijn. De afstand tussen de bovenzijde van het EOS en de overkapping moet zo zijn gekozen dat de worplengte van een waterstraal die bedoeld is om te koelen, de betrokken EOS ook daadwerkelijk kan bereiken. De draagconstructie van de overkapping heeft een brandwerendheid van 60 min. De draagconstructie is tegen aanrijding beschermd.
PGS 37-1: M 22 Locatiekeuze en aanrijdbeveiliging	Een buiten opgesteld EOS is zodanig geplaatst dat er geen gevaar bestaat voor aanrijding
PGS 37-1: M 25 Locatiekeuze – vluchtweg verblijfsgebouw	De toegang en eventuele gevelopening van de EOS-ruimte bevindt zich op ten minste 3 m van vluchtmogelijkheden vanuit het gebouw naar de openlucht. Deze afstand bedraagt 10 m wanneer de vloer van de bovenste verdieping van het gebouw op meer dan 12 m vanaf maaiveld is gelegen en de capaciteit van het EOS meer dan 600 kWh bedraagt.
PGS 37-1: M 26 Locatiekeuze – bedrijfsterrein	Een buiten opgesteld EOS op een bedrijfsterrein is buiten de reikwijdte van (mobiele) kranen en andere hijswerktuigen geplaatst. Indien dit niet mogelijk is, moet het EOS zijn voorzien van een fysieke afscherming tegen vallende objecten.
PGS 37-1: M32 Gasdetectie (koolstofmonoxide (CO) en waterstof (H ₂))	Een betreedbaar EOS of een EOS in een ruimte is voorzien van een permanent stationair detectiesysteem aangelegd conform NEN-EN 45544-4 met bijbehorende acties voor opvolging zoals beschreven in Tabel 2, zie ook Bijlage G. Dit is bij voorkeur een systeem voor detectie van koolstofmonoxide met kruisgevoeligheid voor waterstof met, voor systemen >100 kWh, een doormelding zoals bedoeld in M33. De detectie moet representatief zijn voor het energiedragercompartiment (container) of de opstellingsruimte (EOS in een aparte ruimte).
PGS 37-1: M33 Monitoring EOS	Een EOS moet beschikken over een systeem voor het continu monitoren op (indien vereist): <ul style="list-style-type: none"> > functioneren (systeemalarmeren, signalen van overladen of diepontladen); > ongewenste temperatuurstijgingen; > temperatuurniveaus; > vrijkomen van gassen bij brand (M32). Tijdige opvolging, zoals bedoeld in M34 en M35, van signalen van een (mogelijke) thermal runaway of een brand of explosie moet gewaarborgd worden. Het monitoringsysteem is beschikbaar zolang het EOS operationeel is.
PGS 37-1: M42 Periodieke Controle	Het EOS moet periodiek, minimaal jaarlijks, gecontroleerd worden op o.a. energiedragers en elektrische installatie (visueel + werking), container (visueel), klimaatinstallatie en verwarming (inspectie en service), brandblusinstallatie (inspectie en service), en omvormers en transformatoren (inspectie en service).
PGS 37-1: M46 Competentie-eisen conform NEN 3140	Personeel dat werkzaamheden verricht aan de installatie moet voldoende deskundig zijn en tenminste gekwalificeerd zijn als Vakbekwaam Persoon (VP). Een VP beschikt over een voltooide elektrotechnische opleiding op WEB-niveau 3.

Maatregel	(Gedeeltelijke) Omschrijving
PGS 37-1: M50 Veiligheidsafstanden	<p>In afwijking op M9 kan brandwerendheid ook worden behaald door middel van afstand:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Indien de afstand van het EOS tot de begrenzing van de locatie, een ander bouwwerk dat tot de locatie behoort, of andere brandbare objecten, ten minste 5 m en minder dan 10 m bedraagt, moet de brandwerendheid van het EOS ten minste 30 min bedragen. > Indien de afstand van het EOS tot de begrenzing van de locatie, een ander bouwwerk dat tot de locatie behoort, of andere brandbare objecten, ten minste 10 m bedraagt, is ten aanzien van de brandwerendheid geen eis van toepassing. <p>Binnen deze afstanden vinden geen opslag van brandbare stoffen dan wel brandgevaarlijke activiteiten (m.u.v. onderhoudswerkzaamheden) plaats die een brand kunnen veroorzaken of waarlangs een brand zich kan voortplanten naar het EOS.</p>
PGS 37-1: M55 Voorkomen van brandpropagatie	<p>Het EOS is bij voorkeur aantoonbaar beveiligd tegen brandpropagatie (fire propagation) op basis van NEN-EN-IEC 62933-5-2 of UL9540A. Wanneer het EOS hier niet aan voldoet, zijn aanvullende maatregelen vereist zoals beschreven in M56 en M57.</p>
PGS 37-1: M56 Bluswateraansluiting	<p>Wanneer het EOS niet aantoonbaar beveiligd is tegen brandpropagatie (M55), moet het EOS voorzien zijn van een bluswateraansluiting met een capaciteit van minimaal 1 000 l/min. De bluswateraansluiting moet voldoen aan de eisen van de brandweer</p> <p>De bluswateraansluiting moet op een makkelijk toegankelijke plaats zijn gesitueerd tussen 0,50 m en 1 m boven maaiveld. Het water moet binnen de container boven de hoogste energiedrager worden ingebracht.</p>
PGS 37-1: M 57 Brandbeheerssysteem	<p>Voor een inpandig EOS is in de ruimte waarin het EOS staat opgesteld, een gecertificeerd brandbeheerssysteem conform het CCV-certificatieschema Installeren VBB-installaties aanwezig.</p> <p>Voor typical 5 is deze maatregel altijd van toepassing. Voor typical 6 geldt deze maatregel alleen wanneer niet voldaan wordt aan M55 en wanneer deze >100 kWh is.</p>
PGS 37-1: M61 Bereikbaarheid van de EOS	<p>Het EOS moet altijd bereikbaar zijn voor hulpverlenende diensten in overeenstemming met hoofdstuk 4 van de Handreiking Bluswatervoorziening en bereikbaarheid.</p> <p>De hulpdiensten moeten te allen tijde toegang kunnen krijgen tot het terrein en het EOS. Dit moet duidelijk beschreven zijn in het noodplan (M64).</p> <p>Het (tijdelijk) plaatsen van objecten mag de toegang tot het EOS voor de hulpdiensten niet hinderen.</p>
PGS 37-1: M62 Bereikbaarheid – inpandig EOS	<p>De opstellingsruimte van een op maaiveld gelegen EOS moet direct aan een buitengevel gesitueerd zijn, tenzij aangetoond kan worden dat in geval van een explosie de integriteit van het gebouw gewaarborgd blijft. Bij een kelderopstelling grenst het EOS direct aan een grondkerende wand met een directe toegang van buiten. Bij een kelderopstelling is de totale capaciteit van de lithium houdende energiedragers maximaal 1 MWh.</p> <p>Bij een kelderopstelling is de toegang aan de buitenzijde begrensd door een plateau van ten minste 2 m². De trap naar de opstellingsruimte van het EOS is ten minste 1 m breed.</p>
PGS 37-1: M63 Toegankelijkheid EOS-park	<p>In verband met de bereikbaarheid van de EOS'en op een EOS-park moet het EOS-park via ten minste twee op voldoende uit elkaar gelegen ingangen toegankelijk zijn, conform de Handreiking Bluswatervoorziening en bereikbaarheid .</p> <p>De externe toegangen moeten in open toestand onder toezicht staan.</p>

Maatregel	(Gedeeltelijke) Omschrijving
PGS 37-1: M64 Noodplan	<p>Een actueel noodplan (zie Bijlage E voor een voorbeeld) hoe te handelen bij incidenten is opgesteld. Onder incident wordt in ieder geval het optreden van een thermal runaway en een lekkage van elektrolyt verstaan. De installatieverantwoordelijke is verantwoordelijk voor het actueel houden en verspreiden van het noodplan.</p> <p>Het noodplan is gericht op het beperken en beheersen van calamiteiten, ongevallen en het beschermen van werknemers en de leefomgeving. Dit noodplan moet voorhanden zijn bij de installatieverantwoordelijke partij en beheerder van het EOS en de hulpdiensten. Dit noodplan bevat onder meer:</p> <ul style="list-style-type: none"> > contactinformatie van betrokken partijen; > scenariobeschrijvingen bij brandmelding; > plattegrond waarop bluswatervoorzieningen aangegeven zijn > informatie over de toegang tot het terrein van het EOS > technische informatie van het EOS (vermogen, capaciteit, enz.)
PGS 37-1: M65 Noodplan – beproeven	<p>Het noodplan wordt ten minste elke drie jaar beproefd en zo nodig bijgewerkt. Als het noodplan wordt bijgewerkt, wordt rekening gehouden met:</p> <ul style="list-style-type: none"> > de veranderingen van technische en organisatorische aard bij de hulpverleningsdiensten; > de veranderingen in het veiligheidsinzicht die belangrijke gevolgen kunnen hebben voor de risico's van ongevallen; > resultaten beproevingen.